

# RADIO

f 0.95

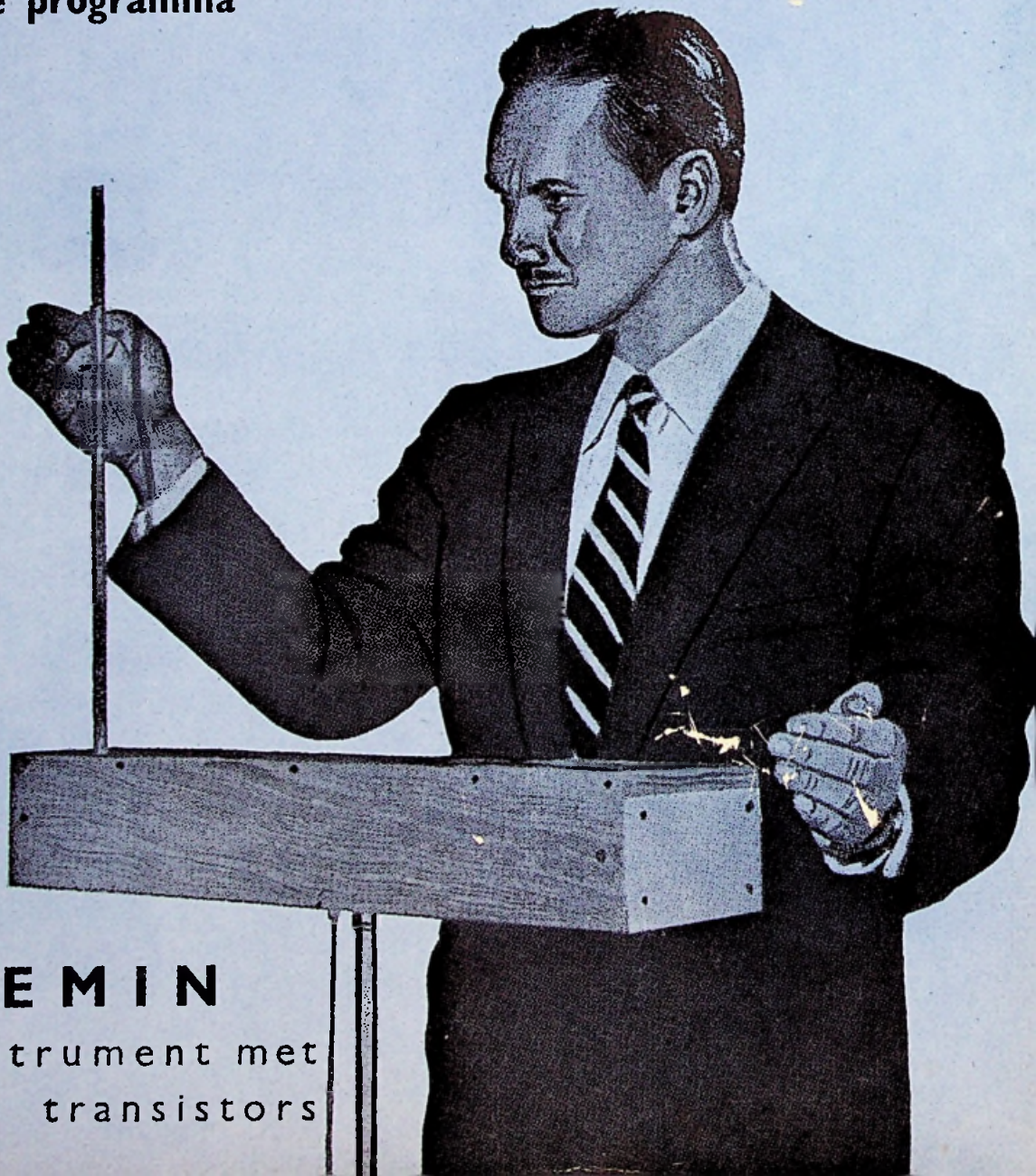
DECEMBER 1962  
10e JAARGANG No 12

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
RADIO ELECTRONICA

# ELECTRONICA

**20-ELEMENTS-ANTENNE**  
voor ontvangst van het  
tweede duitse programma

**TELEVISIE**  
IN FRANKRIJK



**THEREMIN**  
muziekinstrument met  
transistors

# 'N TALENTVOLLE VROUW

EN 'N  
TECHNISCHE MAN  
HEBBEN 'N BAND:  
AGFA  
MAGNETOON BAND



## NIEUW PE 65 AGFA TRIPLE RECORD

Drie-dubbele speelduur, vergeleken met standaardband, dank zij de extreem-dunne, voorgerekte polyester-folie: slechts 12/1000 mm! Grote souplesse. Maximale trek- en rekvastheid. Vooral ook geschikt voor transistorapparaten.

Agfa Magnetoon geluidsband is door zijn uitzonderlijke hoge kwaliteit de ideale amateurband. Door voorgerekte Polyester-basis speciaal geschikt voor 4-spoors en stereo-recorders.  
PE 31 Langspeelband • PE 41 Dubbelspeelband • PE 31 S Signeerband



Vraag folders bij Uw radio- of fotohandelaar.

PE GELUIDSBAND
POLYESTER
VOORGEREKT



**magnetoon**

de geluidsband met studio-zuiver geluid.

- GEEN VERVORMING BIJ OVERMODULATIE • ANTISTATISCH • HITTE- EN KOUDEBESTENDIG • JARENLANGE GELUIDSSTABILITEIT

UITGAVE:

UITGEVERSMIJ WIMAR N.V.

Polstraat 10 - 12 — Postbus 23

DEVENTER — Tel. 06700 - 10922

GIRO 59 41 37

BANK: Ned. Handelsmij N.V.

Bijkantoor Deventer

Jaarabbonement ..... f 9.50  
Scholen en bedrijven kunnen een  
COLLECTIEF ABONNEMENT afsluiten  
tegen een sterk gereduceerd tarief.

Voor België:

Jaarabbonement ..... B.fr. 150.—

Losse nummers ..... B.fr. 20.—

Overig buitenland. f 12.— per jaar.

Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen  
schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-  
sluitend bestemd voor huishoudelijk en  
experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stations-kiosken, boek-  
en radlohandelaren.

## in dit nummer

REDACTIONELE EMISSIES, Micro Electronica	789
Netvoeding voor een draagbare transistorontvanger	791
FLIP-FLOP	
Theremin-muziekinstrument met transistors	793
20-elements antenne, voor ontvangst van het tweede duitse programma	796
Televisie in Frankrijk	798
Boekbespreking	800
<del>RE</del> -GRAM	801
De ionovac	802
Parametrische versterking met transistors	804
Gesynchroniseerde elektronische schakelaar	806
Schakelingen met zenerdioden	809
Lichtgevoelige elementen en hun eigenschappen	813
PROFESSIELE EN INDUSTRIELE BIJLAGE	
Transistorruis	817
Omzeters met stuurbare gelijkrichters voor TL-verlichting	820
Transistor schakelingen met hoge ingangs- en lage uitgangsimpedanties	822
RCA-videobandrecorder TR-22	824
A. I. voor F.M.	825
Het elektronisch stemmen van een piano	827

## Een goede toekomst . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hier-  
voor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u  
zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor  
belangrijker functies eveneens.

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De op-  
leiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.

Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

### Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvarigt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studie-  
tempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid  
van slagen door onze examenwaarborg.

### Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor  
Zelfstudio - Elektro, Radio en Televisie met overzicht van de  
exameneisen, de leerstof, proefpagina's uit de lessen, en vele andere  
waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt,  
staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.



**Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs  
STEEHOUWER - V.L.S.O.**

Gevestigd 1918 — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

### Welk diploma wilt u behalen?

Electrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Electrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Middenstandsdiploma  
Adspirant V.E.V. - A en B  
Sterkstroommonteur  
Zwakstroommonteur  
Radiomonteur VEV en NRG  
Radiotechnicus NRG  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Electronicamonteur  
Radioamateurb/zondvergunning  
Scheepsradiotelefonist  
Radartechnicus

# Bib

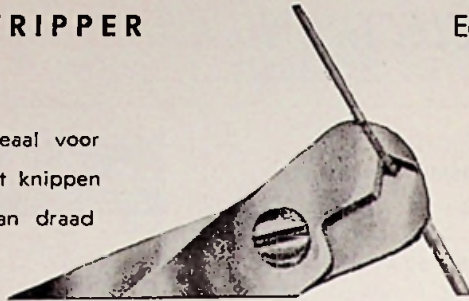
## DRAAD KNIPPER & STRIPPER

Een product  
van  
Multicore  
Solders

Verwijdert isolatie  
zonder de blanke  
draad in te snijden

verstelbaar voor  
nagenoeg alle  
draaddikten

ideaal voor  
het knippen  
van draad



Voor electriciens, radio- en televisie-monteurs en knutselaars

N.V. v/h NIERSTRASZ — POSTBUS 4141 — AMSTERDAM — TELEFOON 0 20 - 74 16 76

# RWI



## WEERSTANDEN

(hoogbelastbare draadgewonden uitvoeringen)

voor **INDUSTRIE TRACTIE LABORATORIA**

• **RWI** • Metaalfilm-weerstanden v. MIL-spec. 10509

# • BREMA •

AMSTERDAM

020-72 07 52

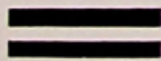
# GOSSEN

## AARDINGSWEERSTANDMETER TYPE GEOHM

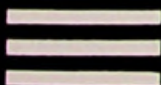
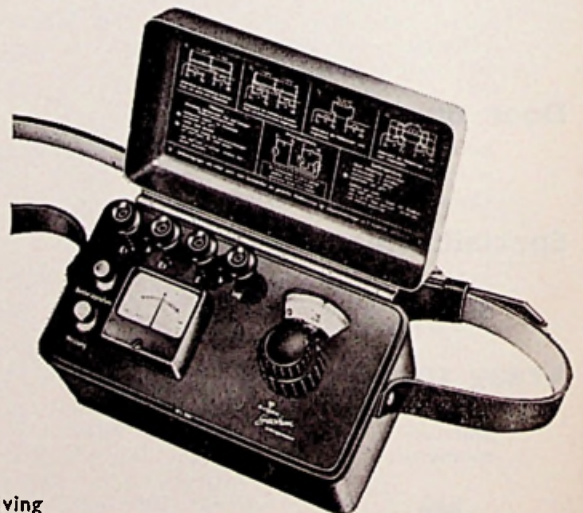
een handig, compact instrument in plaatstalen  
koffer met lederen draagriemen.

- meetsysteem met verende edelsteenlagering
- met ingebouwde batterij voor 4,5 volt als spanningsbron
- bediening uitsluitend d.m.v. drukknoppen
- onafhankelijk van het lichtnet
- geschikt voor het meten van aardingsweerstand in sterk- en zwakstroominstallaties, alsmede bij bliksemafleiders
- meetbereik: 0-5, 50, 500, 5000 ohm
- afmetingen: 200 x 110 x 125 mm
- gewicht: ca. 2,3 kg

LEVERING UIT VOORRAAD



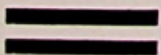
Vraagt onze uitvoerige technische beschrijving



LINDETEVES



JACOBBERG



afdeling elektrotechniek - postbus 5014 - tel. 793222 - Amsterdam

# PACO kits

- elektronische meetapparatuur
- betrouwbaar en solide
- als bouwpakket of kant-en-klaar
- amerikaans fabrikaat
- overzichtelijke schema's en montage-instructies

**PACO**

meetbrug C-20  
Meet capaciteiten en weerstanden.  
2 x 4 meetgebieden.  
Ratio-test. Lektest tot 500 volt.  
Bepaling arbeidsfactor tot 60 %.  
Bouwpakket f 150,—  
Bedrijfsklaar f 185,—



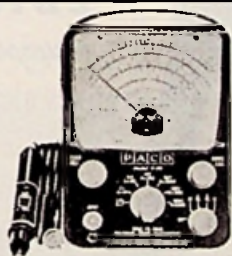
**PACO**

tv generator G-32  
Markering- en wobbegenerator.  
3 tot 220 MHz in 5 gebieden.  
Sweep 0-20 MHz  
Kristal 5,5 MHz  
Bouwpakket f 535,—  
Bedrijfsklaar f 650,—



**PACO**

buisvoltmeter V-70  
Vijf maal zeven meetgebieden voor gelijkspanning, wisselspanning, weerstandmeting en decibels.  
Bouwpakket f 199,50  
Bedrijfsklaar f 245,—



**PACO**

If-generator G-34  
Sinus- en vierkantsgolfgenerator met breed frequentie-gebied van 6 Hz tot 750 KHz over zes bereiken.  
Bouwpakket f 410,—  
Bedrijfsklaar f 495,—



Onze uitvoerige brochure „elektronische meet-instrumenten“ zenden wij U op aanvraag gaarne toe.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

**REMA ELECTRONICS**

Bronckhorststraat 14  
Telefoon (020) 73 48 48  
Amsterdam-Z.



**n.v. diode**

laboratorium voor electronentechniek  
hilversum, emmastraat 36a, telef. 02950-14121

Motorola



International Rectifier

Texas Instruments



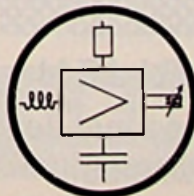
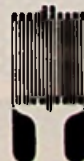
## HALFGELEIDERS

Vele uit voorraad leverbaar

## METAALFILM REKSTROOKJES

MET DE VOLGENDE VOORDELEN:

1. Volkomen vrij van hysteresis.
2. Hoge belastbaarheid en grote rek.
3. Zeer grote kruipvastheid, ook na lange meettijd.
4. Constante weerstandswaarde en K-factor.
5. Minimale afmetingen, tot 0,9 x 1 mm.
6. Goede wisselbelastingvastheid.
7. Div. uitvoeringen, ook rosetten.
8. Sterk concurrerende prijzen.



Wij leveren ook:

LIJM  
MEETKABEL  
AFDEKBAND

**DÉDEX**

N. V.

Afd.: Elektronische meet- en registratietechniek  
Utrechtseweg 279  
DE BILT (Utrecht)  
TEL. (0 30) 61645

een  
betere  
ontvangst  
met

*Suba*

FM- en radioantennes  
televisieantennes  
band IV-V antennes  
breedband-antennes  
vhf-uhf versterkers  
frequentie-omzetters

centrale-  
antenne-  
systemen

PIETER STAPEL'S HANDELMAATSCHAPPIJ N.V. AMSTERDAM  
WETERINGSCHANS 207 TELEFOON 020-24.13.50 (3 lijnen)



LPU2  
1.5v Diam. 34 x 61 mm.

BEREC  
LEAKPROOF  
GUARANTEED  
LPU2

U2  
1.5v Diam. 34 x 61 mm.

BEREC  
longer  
life!  
U2

**BEREC**  
TRADE MARK

**BATTERIJEN-**  
De batterijen met de  
langere levensduur

**EDISWAN BUIZEN**

*(Europese types)*



**INTECHMIJ N.V.**

Nieuwe Parklaan 9, 's Gravenhage, Tel. 070 - 514131

volledig getransistoriseerde  
**X-Y SCHRIJVERS**  
 met verwisselbare voorversterkers  
 voor maximale veelzijdigheid

**Grote schrijfsnelheid:**

30"/sec., beide assen

**Hoge ingangsimpedantie:**

1 M $\Omega$  (of hoger) voor alle bereiken

**Grote nauwkeurigheid:**

0,1% statisch, 0,15% dynamisch

Geheel nieuw, praktisch onhoorbaar centrifugaal papier-aanzuigstelsel

Volledig op afstand te bedienen

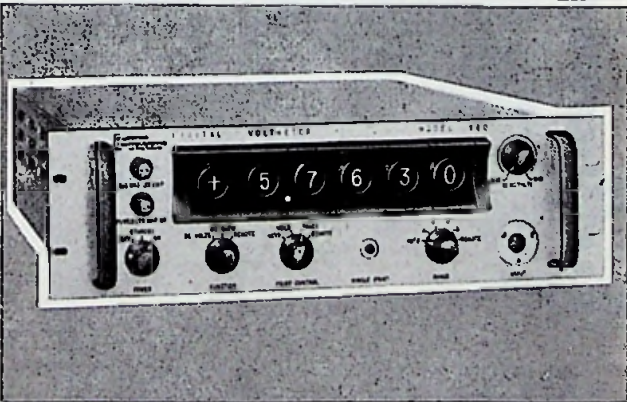
**Tevens leverbaar:** X-YY' schrijvers met dubbele pen (Model 480)

Door keuze uit twaalf verschillende types voorversterkers zijn de X-Y recorders van de Serie 400, met behoud van de basis-machine, aan te passen aan vrijwel ieder meetprobleem.



**E** Electro Instruments, Inc.

**Eltronic serie**



digitale volt- en ratiometer  
 voor gelijkspanning-model 880

De eerste, volledig electronische (getransistoriseerde), digitale volt- en ratiometer met uitlezing in 5 cijfers.

**Bereik:**  $\pm 0,0001$  tot  $\pm 999,99$  V

**Nauwkeurigheid:** 0,01%

**Snelheid:** 20 uitlezingen p. sec., gemiddeld

Automatische aanduiding voor komma en polariteit

Electrische uitgangen voor printers e.d. Binair gecodeerd en 10-lijns decimaal

De Eltronic Serie bestaat uit: digitale volt- en ratiometers voor gelijk- en wisselspanning en digitale ohmmeters. Zes verschillende uitvoeringen

+ 2.7127

**C.N. Rood n.v. Rÿswijk**

CORT VAN DER LINDENSTRAAT 11-13 - TELEFOON (070) 98.51.53





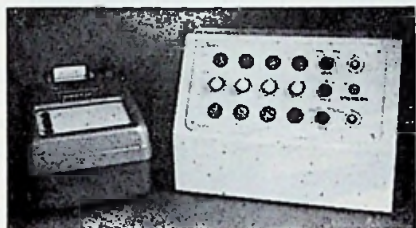
# Unitran N.V.

OSSENMARKT 30 - WEESP - TEL. 02940 2808

Transformatoren en Electronische Apparaten

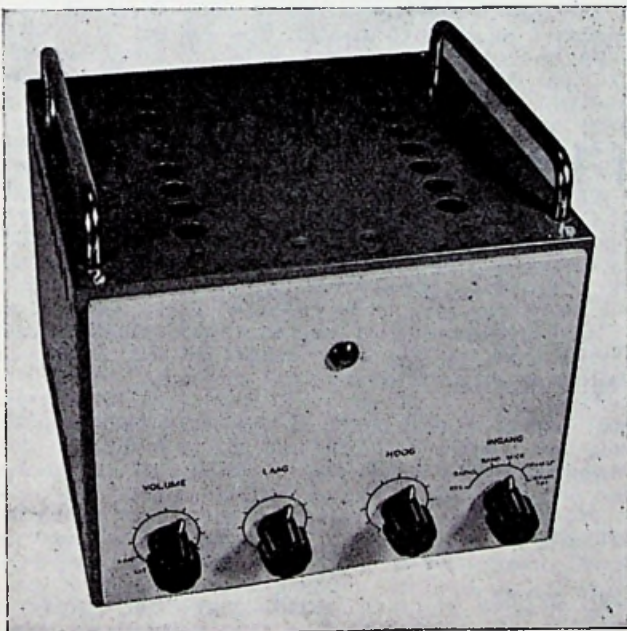
## high-fidelity

**versterkers 3-300 watt  
transformatoren en filters**



**Electronische Apparaten voor  
Meet- en Regeltechniek**

Unitran teller (voor- en achteruit)



Prijs exclusief handgrepen f 24.75  
afm.: 23 cm breed, 17 cm hoog en 23 cm diep.

Een product van  
**N.V. GULLY LOOSDRECHT**



**MONTAFLEXKAST Type 2**

In onze serie Montaflex onderdelen is nu ook kast type 2 gereed gekomen.

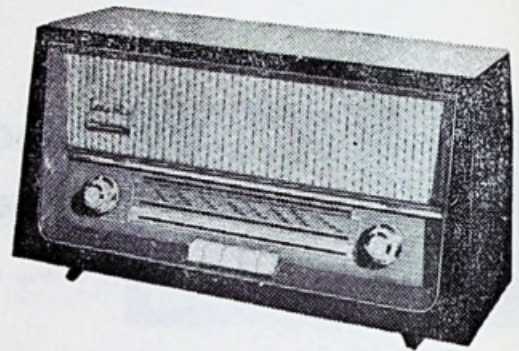
Een aanwinst die er zijn mag!

De mogelijkheden met Montaflex zijn hiermede weer enorm uitgebreid.

Als voorbeeld hebben wij een 10 W kwaliteits-Hi-Fi versterker met stuurversterker ingebouwd, beschreven in het Philips boekje : Schakelingen voor Amateurs. (Zie ~~1-5~~ oktober, blz. 648-649)

**MONTAFLEX** het meest gebruikte montage-materiaal voor electronische schakelingen!

Uw woning wereldrijk met **REFA**



## Type „Jena”

een superradio van allure in houten kast  
met 4 golfbereiken w.o. F.M. voor slechts

f 198.-

UITVOERIGE INLICHTINGEN EN  
PROSPECTI OP AANVRAAG BIJ :

Groothandel H. J. Peters, Ouderkerk, Tel. (02964) 3 14 12

Fa. J. S. d'Ancona, Groningen, Telefoon (05900) 2 26 38

Fa. P. Kamp, Zwolle, Telefoon (05200) 1 20 24

Electrotechn. Handelond. Th. Waldthausen Jr., Kortenhoef  
Telefoon (0 2950) 1 22 89.

Technische Handelond. C. Boss, 's-Gravenhage, Telefoon  
(070) 55 42 38

Vaço en Antennetechniek, Breda, Telef. (0 1600) 3 27 87

Imp. voor Nederland

**N.V. HANDELMIJ RAFENA - AMSTERDAM - Tel (020) 22 32 38**

Exp. Heim-Electric G.m.b.H.

Berlin C2 - Liebknechtstrasse 14

# Radio ROTOR Kinkerstraat 55 AMSTERDAM-W.

Telefoon 0 20 - 85315 - 87289 — Postgiro 466928  
ZIE ONZE SPECIALE FEEST ETALAGES. Ook in de Potgieterstraat 61. Wij zijn te bereiken met tramlijn 17 vanaf het Centraal Station en met lijn 7 vanaf het Amstelstation.

**VERZENDING UITSLUITEND ONDER REMBOURS  
MINIMUM POSTORDER f 5.—**

**EEN NIEUWE STEREO VERSTERKER.** MERK TELEFUNKEN. Modern plat model. Uitgevoerd met druktoetsen. Omwisselbare ingangen door toetsen. In doos met schema van f 190.—  
NU ... .. f 75.—

**EEN PRIMA TRANSISTOR RADIO.** Met lange telescoop antenne. Banden van 3,9 - 12 MHz en 535 - 1605 kHz. Afmetingen 165 x 95 x 44 mm. In leder etui. Extra hierbij oortelefoon in tas, draagriem. Met verlichting door middel van drukcontact. Zeer gevoelig en prima vol geluid. Van f 198.—  
NU ... .. f 128.75

**PERPETUUM EBNER transistor versterkertje.** Met 4 transistors. Balans uitgang. Voor pickup telecal. enz. L.S. Aanpassing 150  $\Omega$ . NIEUW NU ... .. f 19.75

**PRIMA U.S.A. BAND VOOR RECORDER.** Met de beste te vergelijken 270 m op 13 cm spoel f 7.50 540 m op 18 cm spoel f 12.50 360 m op 18 cm spoel f 9.95

**ZEER GEVOELIGE KRISTAL LAPEL MICROFOON NU f 9.—**

**NIEUWE RECORDER merk SERENADE** dubbelspoor. Compleet met 270 m band, mic., versterker ingeb. speaker. In mooie blauw grijze koffer. Met volle garantie nu slechts f 198.—

**INTERCOM VOL TRANSISTOR.** 2 post. met oproepsignaal. Voor kantoor, baby-afluister, magazijn, enz. compleet met  $\pm$  15 m snoer en batterijen. ... .. f 45.—

**TONSOR DUIJS SCHEERAPPARAAT VAN KLASSE.** 15 miljoen scheersneden per minuut. 220 V. SINT AANBIEDING van f 39.75. NU ... .. f 14.75

**UNIVERSEEL METER TYPE 200 H.** 20 000  $\Omega/V$ . Meting D.C. en A.C. van 0 - 2500 V (D.C.) en 1000 V (A.C.) in 6 stappen. 0 - 250 mA in 3 stappen, 0 - 6 M $\Omega$  in 2 stappen capaciteit van 0 - 0,1  $\mu$ F in 4 stappen. NU ... .. f 44.—

**MULTI METER Y3.** Meet 6-30-150-600 V A.C. en D.C. 0 - 150 mA; 0 - 100 k $\Omega$ . Gevoeligheid 2000  $\Omega/V$ . Met batterij en testsnoeren ... .. f 19.90

**PHILIPS K.S.B. TYPE DG 7/32** uit voorraad ... .. f 65.—

**TYPE CV 1525** 7 cm scherm 800 V. Nieuw in doos f 15.—

**3BP1** f 19.75. Voet hiervoor f 2.50 MU-Scherm f 10.—

**Afschermkoker** ... .. f 1.50

**BUIZENTESTER** voor snelle metingen aan radio- en T.V.-buisen. LEK TEST, emissiemeting, sluiting test, gloeidraad controle. Ingericht voor vijf verschillende buishouders n.l. octal, locat, noval, miniatuur en 8 pens sub miniatuur.

Elke electrode apart instelbaar door middel van schuifschakelaars, dat wil zeggen dat u met b.v. de novalvoet alle typen novalbuizen kunt meten. Compleet met documentatie NIEUW ... .. f 95.—

**COMMUNICATIE ONTVANGER 9R-59.** Banden van 540 - 1605 kHz, 1,6 - 4,8 MHz; 4,8 - 14,5 MHz; 10,5 - 30 MHz. Variabele selectiviteit van 93 dB tot 60 dB. Q vermenigvuldiger. Beat osc.; Noise limiter, A.V.C., aan uit. Bandspreiding met afleesbare frequenties. S meter. Met voeding voor 220 V en instructieboek met schema ... .. f 450.—

**TEMPERATUURMETERS.** Met  $\pm$  2 m geleidingdraad. Onder 0 tot 30° boven 50° Fhr. Slechts ... .. f 14.75

**6 TRANSISTOR SUPER ZAKRADIO.** Merk EPIC. In tas. M. golf. prima ... .. f 52.75

**PHILIPS EL84** balans uitgang ... .. f 7.50

**KACO TRILLER OVMORMER** 6 volt. 220V wissel uit. 30 watt ... .. f 49.75

**LORENZ.** Inbouw motor. 4 toeren. Met plateau. NU f 22.50

**VOOR SPOORTREIN TRAFOS** in vele spanningen o.a. 6-8-10-12 V; 1,7 A ... .. f 9.60

**BRUG CEL** hiervoor 1 A f 4.80; 2,5 A f 9.60; 3,5 A f 13.80

**HUISTELEFOONS PER STEL** ... .. f 49.—

**HET NIEUWE R.B. BUIZENBOEK** f 9.50 R.B. Zakagenda f 2.95

Aisberg Zo werkt de radio f 5.50 Zo werkt de televisie f 6.50

Het Hospitaalkerkschip „DE HOOP” heeft plaats voor een:

## All-round gediplomeerd radiomonteur

b.v.k. met praktijkervaring, die in staat is in zee noodreparaties uit te voeren aan verschillende typen zenders, ontvangers, echoloden enz., aan boord van vissersschepen.

Voor een korte inwerkperiode m.b.t. elektronische Decca-apparatuur e.d. zal worden zorggedragen.

Gegadigden dienen bereid te zijn:

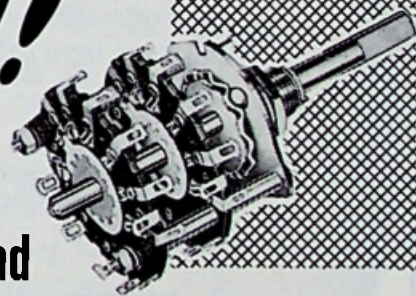
1. te werken onder mensen van positief christelijke levens-overtuiging;
2. zich t.z.t. te bekwalen om het diploma Algemeen Radiotelefonie-Certificaat te behalen.

Enige talenkennis, vooral Duits en Engels wordt op prijs gesteld.

Geboden worden: Gunstige arbeidsvoorwaarden, goede sociale voorzieningen, korte zeereisen van ca. 3 - 4 weken.

Slechts serieuze sollicitanten worden verzocht te schrijven naar het kantooradres: **Damrak 95, Amsterdam**, tel. 244443, alwaar men ook per telefoon irflichtingen kan inwinnen.

# NU!



uit voorraad

## OAK schakelaars

De welbekende type JK stappen-schakelaar leverbaar in 2 tot en met 12 standen, 1-2 of 3 secties met max. 6 moedercontacten per sectie.

**Maken vóór verbreken  
of verbreken vóór maken!**

Brochure gratis  
op aanvraag!

**RADIKOR**

*Electronics*

TEL. 02950-14678

**HILVERSUM**

# ALFRED LUDERT N.V.

AMERSFOORT

van Maerlantlaan 1, Tel. 03490-15724

Zo juist verscheen onze  
**KATALOGUS 1962/63**  
met belangrijke prijsverlagingen o.a.  
voor

**F & T**

Electrolyt-Kondensatoren

**ROSENTHAL**

Keramische Buis- Schijf- en Doorvoer-  
Kondensatoren

**THURINGIA**

Microfoonstandaards en -hengels

Voorts attenderen wij op onze :

**F & T**

nieuwe Doopwikkel- en Polyester-  
Kondensatoren  
tegen zeer lage prijzen.

**LES A**

Kool- en Draadgewonden-  
Potentiometers  
in een zeer groot aantal typen.

**ROSENTHAL**

Weerstand

en de vele **ONDERDELEN** die in  
24 groepen overzichtelijk zijn  
ondergebracht

Dit alles en meer vindt u in onze katalo-  
gus die wij **uitsluitend voor HANDEL**  
en **INDUSTRIE** op aanvraag gratis ter  
beschikking stellen.

## IN EEN WERELD VOL FANTASTISCHE PERSPECTIEVEN LIGT UW KANS

Maar bedenk dat u eerst de voorsprong moet hebben van gespecialiseerde kennis. De fenomenale ontwikkeling van de elektronica biedt ongekende mogelijkheden. Waar staat u als steeds stoutmoediger theorieën werkelijkheid worden? Bij hen die betere kansen maken, als u nú een PBNA-cursus volgt - de beste bestede „nuttige energie”.

Aparte PBNA-cursussen die opleiden voor examens van N.R.G. en V.E.V. Speciale cursussen radio, televisie, radar, elektronica. Ook cursussen in de Engelse taal.

PBNA-examens worden afgenomen onder toezicht van het Ministerie van Onderwijs, K. en W., het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Vraag de gratis PBNA-studiegids, met vermelding van uw gewenst studierichting. Schrijf naar PBNA, Velperbuitensingel 251 Arnhem.



Stap op de trap

naar een betere toekomst:

**STUDEER TECHNIEK THUIS**

bij het Koninklijk Technicum:

Dir. Rotshuizen en Wlad

Erkend door het bedrijfsleven, erkend door I.S.O.



**DELCO**  
POWER  
TRANSISTORS



Een product van  
GENERAL MOTORS



Alleenvertegen-  
woordiging  
voor Nederland

Al-Techniek Amsterdam n.v.  
Postbus 4064 Amsterdam-O. Tel. 020-743874

## VIDDELEER TOONREGELSGOELN



Beide spoelen in één rond huisje  
ééngalsmontage ..... f 24.50

Gewikkeld volgens de laatste gegevens van de heer Viddeleer. Door toepassing van de ferroxcube en pcederijzerkernen wordt een gelijkmatig verloopende frequentiearakteristiek verkregen.

Vraagt uw handelaar ook de HERCULES transformatoren en smoorspoel voor de Viddeleer versterker.

**HERCULES-RADIO**

— HILVERSUM

DE TRANSFORMATOR MET HET EEUWIGE LEVEN

„LUXOR” gevestigd sedert 1935

VEILIGHEID  
LOOPLAMP  
LAAGSPANNING  
VERHUIS (SPAAR)  
HOOGSPANNING  
SCHEIDING  
DRIEFAZEN

**kwaliteits  
TRANSFORMATOREN**

Met 1 Jaar garantie  
Ook vacuum geïmpregneerd

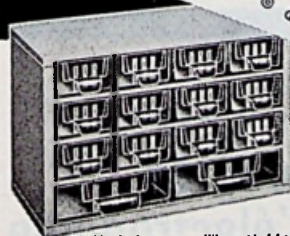
Klein electromotoren, raam- en tafel-ventilatoren

APPARATENFABRIEK „LUXOR”

Kerklaan 9, postbus 83, Heemstede, tel. 02500-36736

Dé oplossing voor het systematisch en overzichtelijk opbergen van 1001 kleine artikelen is het

**raaco opbergstelsysteem.**



**raaco**

**opbergkastjes**  
zijn leverbaar  
in vele maten  
en modellen.

Nu is het mogelijk met één blik een overzicht te krijgen van de aanwezige kleine artikelen. RAACO bestaat uit een stabiele zilvergrijze stalen kast met sterke, kristalhoudende plastic laattjes. Elk laattje kan in de lengte of in de breedte worden verdeeld door plastic tussen-schotjes en van een etiket worden voorzien. U kunt kiezen uit 4 verschillende maten laattjes: A, B, C en D. De kastjes zijn staand of hangend te gebruiken en nemen weinig ruimte in.

Vraagt uitvoerige prospectus bij uw leverancier of bij de alleen-importeur voor de Benelux-landen:

**W. F. HARREMS N.V.**  
Kerkstraat 252 Amsterdam C.  
Tel. 020-64684 (7 lijnen)



## Bekende adressen te :

**Alkmaar**

**RADIO BUISMAN**  
RADIO- EN T.V. ONDERDELEN  
Laat 113-115 - Tel. 3180

Grootste speciaalzaak  
van Alkmaar en omstreken.

**RADIO ELCO**

\* TELEVISIE  
\* GRAMMOFOONPLATEN  
Speciaalzaak voor onderdelen  
LAAT 204 A -- TEL. 6123

**Amsterdam**

**RADIO GROENEVELD**

Enige zaak in  
RADIO-ONDERDELEN  
CEINTUURBAAN 127-129

**Eindhoven**

**RADIO VOGELZANG**

SPECIAALZAAK  
voor alle radio-onderdelen,  
transistors, buizen, batterijen,  
Universeelmeters, enz.  
Willemstr. 83 - Tel. 25287

**Enschede**

**Radio Nijhuis**

OLDENZAALSESTRAAT 104  
TELEFOON 5169

**Den Haag**

**Radio Gerrése**

Gespecialiseerd in onderdelen  
REGENTESSEPLEIN 27-30-31  
TEL. 325916

**Heerlen**

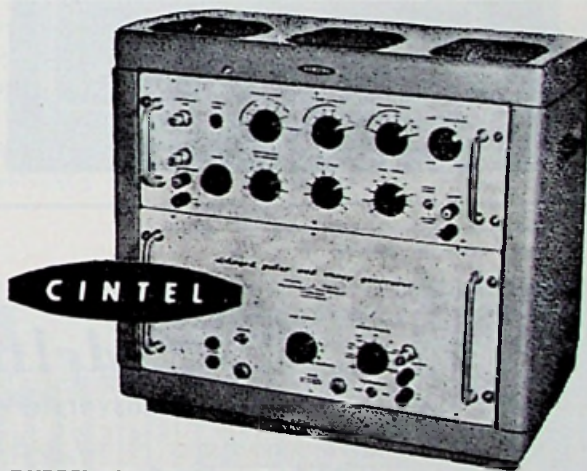
**RADIO VOGELZANG**

SPECIAALZAAK  
voor alle radio-onderdelen,  
transistors, buizen, batterijen,  
Universeelmeters, enz.  
Akerstraat 72 - Tel. 6055

**Hilversum**

**RADIO  
Gootland**

Langestraat 107 Tel. 48383  
bij de Kerkbrink



**DUBBEL PULS EN „SWEEP” GENERATOR**

met vier uitgangssignalen:

- vaste „pre-pulse”, dubbel puls
- hoofdpuls variabel in breedte, polariteit en amplitude; verschuifbaar t.o.v. de „pre-pulse”
- negatieve zaagtand
- kabelpuls van 25 Micro Sec. met zeer snelle stijgtijd, kleiner dan 8 n sec.

frequentiebereik van 1 Hz tot 1 Mhz

uitgangs-impedantie 75 Ohm

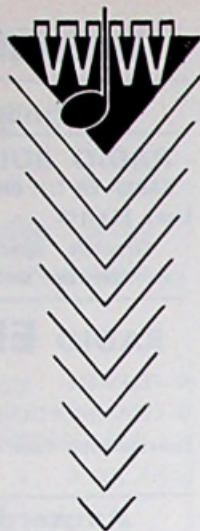
alleenvertegenwoordiging



**nenimij n.v.**

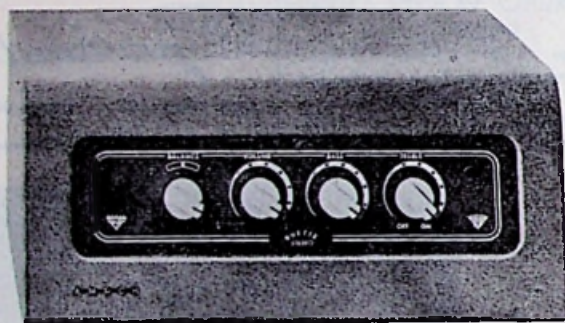
Laan Copes van Cattenburch 74 - Den Haag - Tel. (070) 630977\*

Twee voorbeelden van perfecte weergave apparatuur, volledig het ideaal van werkelijkheidsweergave beantwoordend. Vraag Uw handelaar demonstratie en indien niet voorradig bezoek onze geluidskamer voor een persoonlijk oordeel.



## Duette

8 W stereo versterker  
gevoeligheid beter dan 100 mV  
(max. vermogen per kanaal)  
frekw.bereik 20-30.000 Hz ( $\pm 1$  dB)  
stereo balansinstelling  
overspreekdemping : 50 dB  
als bouwdoos excl. kast **f 165,75**



## Fidelio

10 W balansversterker

gevoeligheid micr. 4 mV, pick-up  
85 mV, radio en rekorder 400 mV  
frekw.bereik 20-50.000 Hz ( $\pm 1$  dB)  
als bouwdoos excl. kast **f 121,50**

**Gemeenschappelijke eigenschappen**  
bromniveau t.o.v. max. verm. -60 dB  
ruisniveau t.o.v. max. verm. -75 dB  
klankregeling : lage tonen 24 dB  
en hoge tonen 26 dB  
identieke kast, maar elk met eigen  
frontpaneel **f 27,50**



MUIDEN 0 2942-341

HOE IS HET MET DE ELECTRONICA IN 1963!

Stel dit vast  
door een bezoek  
te brengen aan

# 3<sup>e</sup> salon international des composants électroniques

VAN 8 TOT 12 FEBRUARI 1963  
IN PARIJS (PORTE DE VERSAILLES)

Het grootste wereldgebeuren  
op het gebied van de electronica

Alle onderdelen, buizen en half-  
geleiders, meet- en regelapparatuur,  
elektro-akoestiek.



Voor alle inlichtingen en documentatie :

FÉDÉRATION NATIONALE  
DES INDUSTRIES ÉLECTRONIQUES  
23, rue de Lübeck - PARIS 16<sup>e</sup> - PASSy 01-16

Onder leiding van de F.N.I.E.

## 3<sup>e</sup> congrès d'électronique quantique

georganiseerd door de  
Section Française de l'I.R.E. et par la S.F.E.R.

DU 10 AU 15 FÉVRIER 1963  
Maison de l'Unesco  
inlichtingen : 7, rue de Madrid PARIS 8<sup>e</sup>

# Redactionele Emissies

## MICRO-ELEKTRONICA

We leven in een tijd van voortschrijdende automatisering. De laatste jaren treedt de elektronische automatisering steeds meer op de voorgrond.

Dat men de electronica bij de automatisering steeds meer gaat prefereren is te danken aan de betrouwbaarheid en lange levensduur van de elektronische bouwelementen. Transistors zijn tegenwoordig van een dusdanige kwaliteit, dat een foutloze werking van de versterker jaren kan worden gegarandeerd.

De transistor leent zich ook bij uitstek voor schakelingen, waarbij het gaat om een zeer klein volume.

In Amerika is het laatste jaar een ontwikkeling gaande van de verdoorgevoerde miniaturisatie, de micro-electronica genoemd. Bij deze electronica gaat het om geïntegreerde schakelingen, op het ogenblik hoofdzakelijk schakelingen voor computers.

Zo kunnen we bijv. een flip-flop met poortschakeling aantreffen in een capsule ter grootte van onze normale transistor behuizing. De bedrading van de schakeling is ternauwernood met het blote oog waar te nemen. Fabrikanten van deze „microelectronics“ zijn o.a. Fairchild en Motorola.

Dankzij een beschermende laag, die over het micro-element wordt aangebracht, kan een zeer grote betrouwbaarheid en een lange levensduur worden gewaarborgd.

De micro-electronica, die aanvankelijk voor ruimtevaart werd ontwikkeld, is reeds geruime tijd voor industriële projecten beschikbaar.

Dit is de regelautomaat met het „elektronische brein“ van de nieuwe verkeersinstallatie in Alkmaar vervaardigd door de N.V. Nederland te Haarlem.

Men verwacht de komende jaren van de zijde van de computerfabrikanten een grote vraag naar geïntegreerde circuits.

Als we over computers spreken, dan denken velen nog aan grote machines, waarin zich duizende diodes en transistors bevinden. Dit zijn de z.g. general purpose machines, die door een juiste programmering voor de meest uiteenlopende berekeningen kunnen worden gebruikt.

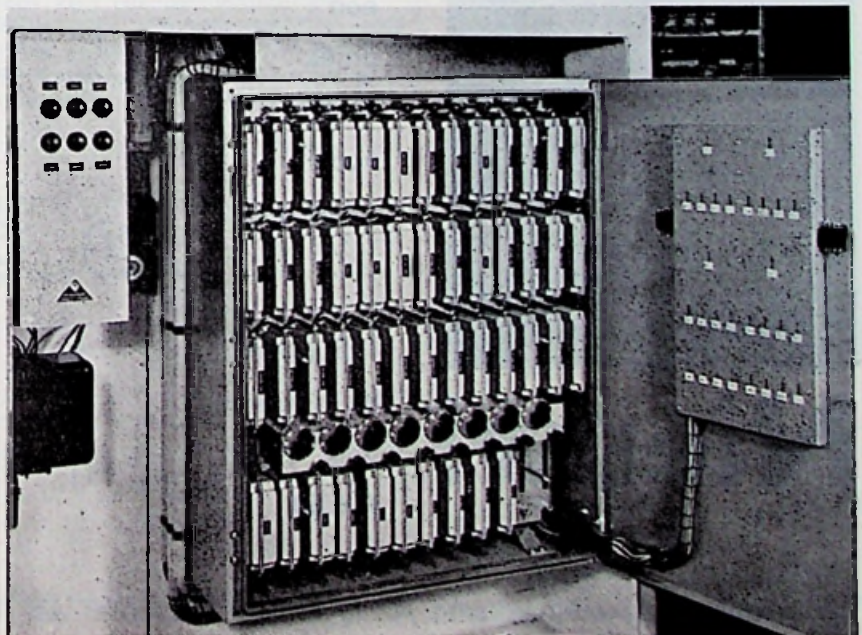
Computers vindt men tegenwoordig ook in veel kleinere afmetingen en dan ontwikkeld voor een speciaal doel. Zo zijn er voor militaire doeleinden verschillende kleine computers ontwikkeld, bijvoorbeeld de automaten, die voor een juiste vuurgeleiding worden gebruikt.

In ons land houdt men zich intensief bezig met de ontwikkeling van deze kleine computers.

## Eerste Europese verkeerslichten met elektronisch brein

Een interessante ontwikkeling van het laatste jaar is de computer, die de verkeerslichten op drukke kruispunten kan bedienen. De T.P.K. automaat, zoals de computer wordt genoemd, is een Nederlandse ontwikkeling en wordt reeds met succes toegepast op een zeer druk kruispunt in Alkmaar.

Bij de gewone verkeerslichten komt het vooral 's-avonds veelvuldig voor, dat men moet stoppen en wachten ter-



wijl het op het kruispunt misstil is en er van de andere zijden geen verkeer nadert.

Het is duidelijk, dat men met behulp van een kleine computer deze storende situaties kan voorkomen.

Ook tijdens de spitsuren is het gebruik van een computer aan te bevelen. Een agent van de verkeerspolitie is in het nemen van beslissingen veel minder accuraat dan de computer. De computer regelt het verkeer volgens een vast opgezet plan en houdt zich er steeds aan. De beslissingen zijn overeenkomstig de heersende verkeerssituatie op dat moment.

De T.P.K. automaat die door de N.V. Nederland te Haarlem wordt gemaakt, is opgebouwd uit de volgende delen, het informatiegedeelte, het beslissingscentrum en een schakel- en tijddeel.

Het informatiedeel verzamelt continu gegevens omtrent de aanwezigheid van verkeerseenheden in de verschillende opstelvakken. Deze informatie wordt verkregen van de in de opstelvakken aangebrachte en van elkaar onafhankelijke verkeersdrempels en in volgorde van ontvangst in het informatiedeel opgeslagen.

Het beslissingscentrum kiest nu steeds uit het informatiedeel de oudste informatie en combineert de niet met elkaar strijdige groenzavragen.

Dit wil zeggen, dat wanneer in 4 vakken van het kruispunt verkeerseenheden zijn aangekomen, het beslissingscentrum, uitgaande van de informatie, bepaalt welke stromen van

die 4 vakken uit een oogpunt van verkeersveiligheid kunnen worden gecombineerd en geeft vervolgens deze combinatie door aan het schakel- en tijddeel.

Het schakeldeel commandeert de groene signalen voor de gekozen combinatie. Het tijddeel bepaalt voor elke tot de combinatie behorende verkeersstroom de lengte van de groene fase. Uiteraard behoeven alle stromen van de combinatie niet dezelfde intensiteit te hebben. Zodra een der stromen is weggereden, bepaalt het informatiedeel van de hand van dit gegeven en de inmiddels door de drempel verschafte verdere gegevens, een volgende combinatie. Een en ander echter onder de uitdrukkelijke voorwaarde dat nooit een verkeersstroom, waarvan eenmaal informatie werd ontvangen, zal worden overgeslagen.

Vandaar, dat het apparaat steeds wanneer zich in een der stromen, welke groen signaal heeft, een hiaat voordoet, een nieuw programma kiest en altijd dat, wat past bij de gegeven verkeerssituatie. Door middel van een ingenieuze schakeling wordt de lengte van elke groenfase nauwkeurig bepaald in overeenstemming met de mogelijke dichtheid van de betrokken stroom.

De in Alkmaar op het kruispunt Koelmalaan/Vondelstraat geplaatste installatie regelt 8 verschillende verkeersstromen in combinaties van steeds twee stromen.

Mocht de automaat een van zijn functies niet naar behoren vervullen, dan zorgt de storingsbewakingsinrichting voor uitschakeling of omschakeling op geel knipperlicht.



# Nieuw!

## de elektrische gitaar

door  
W. Bleyie

een  
uniek  
boekje  
voor  
gitaristen

128 blz.  
85 figuren  
vele foto's  
f 6.50

### UIT DE INHOUD :

- 1 De gitaar zelf
- 2 Elementen
- 3 Mechanische aanslag
- 4 Volume-regeling
- 5 Toonregeling
- 6 Zaagtandvormers
- 7 Blokolfvormers
- 8 Handvibrato
- 9 Echo en nagalm
- 10 Echo-versterker
- 11 Tremolo
- 12 Tremolant
- 13 Frequentiedeling en -verdubbeling
- 14 Doorklinken van de snaren
- 15 Eind- en voorversterker
- 16 Samenhang
- 17 Luidsprekers
- 18 Bijzondere vormen
- 19 Multi-opnamen
- 20 Voorversterker voor multi-opnamen
- 21 Orgita
- 22 Akkoorden

Verkrijgbaar bij: Uitgeverij A.E. E. Kluwer Deventer en bij de boek- en radiohandel



# DRAAGBAAR TRANSISTOR ONTVANGER

Vele mensen hebben zich de laatste jaren een transistorontvanger aangeschaft.

Men gebruikt de ontvangers voor de vakantie, men ziet er vissers mee uitgerust, ja zelfs de bakker vrolijkt de broodbezorging op met een stukje muziek dat uit de transistorontvanger komt.

In de wintertijd wordt doorgaans weinig gebruik gemaakt van de draagbare ontvanger. Immers men moet de ontvanger steeds van verse batterijen voorzien, hetgeen nogal kostbaar is. Het zou wat anders zijn als we de ontvanger zouden kunnen voeden uit het lichtnet.

Het is duidelijk dat verschillende amateurs al eens getracht hebben een voeding voor de ontvanger te maken.

Velen hebben geleerd dat dit niet zo eenvoudig is.

Een batterij-ontvanger functioneert goed als ze gevoed wordt uit een spanningsbron, die een kleine inwendige weerstand heeft.

Is de inwendige weerstand te hoog, dan bestaat er de kans, dat de ontvanger laagfrequente genereerlingen gaat vertonen, zoals bijv. het bekende motorboten.

We dienen aan onze netvoeding dus

de eis te stellen, dat de inwendige weerstand zeer klein moet zijn.

Met een conventionele gelijkrichter met afvlakking is dit bijzonder moeilijk te realiseren juist omdat de belasting van de gelijkrichter verandert met de grootte van het geluidsvolume.

Transistorontvangers zijn meestal uitgerust met een balans-eindversterker en deze versterker gaat steeds meer stroom aan de voedingsbatterij onttrekken naarmate het geluidsvolume toeneemt.

De oplossing is dan ook, gebruik te maken van een netgelijkrichter, waarvan de uitgangsspanning elektronisch wordt gestabiliseerd.

Netgelijkrichters voor transistorontvangers, die door verschillende fabrikanten op de markt worden gebracht zijn dan ook steeds voorzien van een stabilisatieschakeling.

In dit artikel komt een netgelijkrichter ter sprake die door Grundig wordt geleverd, speciaal voor de voeding van de Grundig Yacht Boy 202.

## STABILISATIESCHAKELING

In figuur 1 is de netgelijkrichter met stabilisatieschakeling weergegeven.

In de Grundig schakeling wordt van z.g. seriëstabilisatie gebruik gemaakt. Men kent ook parallelstabilisatie.

Beide stabilisatie-methoden zijn reeds vaker in ons blad ter sprake gekomen.

Bij seriëstabilisatie, waarvan het principe in figuur 2 is weergegeven, staat

in serie met de belastingsweerstand een transistor.

Deze transistor kan men opvatten als een regelbare weerstand.

Als de belasting toeneemt en dientengevolge de uitgangsspanning afneemt gaat de transistor zich als een kleine weerstand gedragen, waardoor de spanningsdaling wordt gecorrigeerd.

De serietransistor, ook wel doorlaattransistor genoemd, kan men zien als een emittervolger.

De emittervolger volgt de basis en als we dus de basisspanning constant houden, dan blijft ook de emitterspanning constant.

In de Grundig schakeling gaan aan de doorlaattransistor OC79 twee emittervolgers vooraf.

Waarom nog twee extra emittervolgers. Wel we hebben zo juist gezegd, dat wanneer we de basisspanning van de doorlaattransistor constant houden, dan blijft ook de emitterspanning constant.

Maar constant houden van de basisspanning is ook niet zo eenvoudig.

We zullen dit verduidelijken aan de hand van het volgende getallen-voorbeeld.

Stel we belasten de stabilisator tot een stroom van 200 mA. Als we vervolgens stellen, dat de stroom-versterking van de OC79 minimaal 20 bedraagt, dan is er een basistroom vereist van  $200/20=10$  mA.

Het is duidelijk, dat als we de uitgangsstroom constant willen houden, we de stroom weer moeten onttelen aan een spanningsbron met een kleine inwendige weerstand.

Als we nu voor de doorlaattransistor nog een emittervolger plaatsen, dan zal bij een stroomversterking van 20 bij deze emittervolger de basistroom nog slechts  $10/20=0,5$  mA bedragen. Plaatsen we er dan nog een emitter-

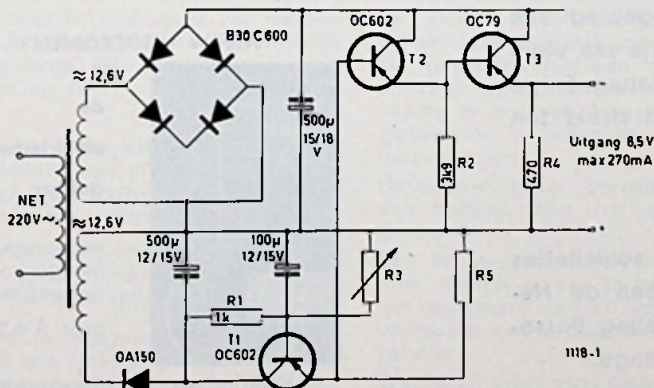


Fig.1 NETGELIJKRICHTER VOOR DE VOEDING VAN EEN DRAAGBARE TRANSISTOR ONTVANGER

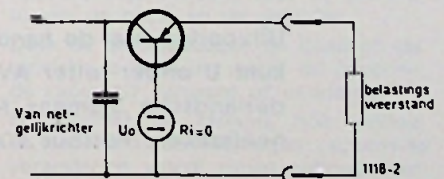


Fig.2 PRINCIPE VAN SERIE-STABILISATIE

volger voor, dan is de vereiste sturing nog slechts 25  $\mu$ A.

Een stroom van 25  $\mu$ A is zo gering, dat bij een niet al te hoge inwendige weerstand van de spanningsbron het verschil in basisspanning tussen nul-last en 200 mA aan de uitgang nauwelijks merkbaar is.

In de Grundig schakeling heeft men dus drie emittervolgers achter elkaar geplaatst.

De basisspanning, die tenslotte de uitgangsspanning bepaalt, wordt ontleend aan een spanningsdeler in figuur 1 (R1 - R3).

Voor het voeden van de eerste emittervolger T1 is een extra wikkeling op de trafo aangebracht. De wisselspanning wordt enkelzijdig gelijkgericht met een OA150 en afgevlakt met een electrolytische condensator van 500  $\mu$ F.

Een goede afvlakking is noodzakelijk om rimpel op de uitgang te voorkomen. De uitgangsspanning is instelbaar met de potentiometer R3.

De netgelijkrichter is van het conventionele type. Op de secundaire van de nettrafo is een bruggelijkrichter aangesloten. Aan de uitgang van de gelijkrichter dient bij vollast tenminste een spanning van ongeveer 9 volt op te treden.

Men houde deze waarde aan, want hogere spanningen vergroten de dissipatie van de doorlaattransistor, terwijl bij een te lage spanning de schakeling bij vollast niet goed stabiliseert.

Door de grootte van de tijdconstante van het afvlakfilter C1/R1 en C3, zal de stabilisatieschakeling niet op snelle spanningsveranderingen van het lichtnet kunnen reageren.

Op een langzame verandering reageert de schakeling wel, maar dit is geen zins hinderlijk bij een voeding van een radio-ontvanger.

In het schema treffen we transistoren van Telefunken en Philips aan. Het is duidelijk, dat ook transistoren van andere fabrikaten zijn te gebruiken.

## ABONNEMENTSGELD 1963

In het november-nr verzochten wij u om betaling van het abonnementsgeld 1963 en sloten hiervoor een girostortingsbiljet in.

Zoals u bekend is, dient het abonnementsgeld vóór 1 jan. 1963 te worden voldaan.

Mede terwille van een vlotte gang van zaken in onze administratie, herhalen we dus hierbij ons verzoek en zien wij uw betaling gaarne spoedig tegemoet op:

Giro 59 41 37 t.v.n.

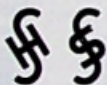
Uitgeverij Wimar N.V.  
Deventer

### AANGEBODEN

Speaker AD 4200 als nieuw f 45.—  
Versterker uit RE nov. no 11 f 250.—  
Versterker Parsifal met stereo f 100.—  
Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

### GEVRAAGD

LEERLING RADIO-, TV-MONTEUR  
In bezit van geldig rijbewijs B-E;  
voor huisvesting kan worden gezorgd.  
Brieven onder no G1532 bur. v.d. blad



**SIEMENS**

## NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.

Wij vragen voor onze werkplaatsen een

### ELECTROTECHNICUS

met HTS- of daarmee gelijk te stellen opleiding.

De werkzaamheden liggen op het gebied van de werkvoorbereiding bij de productie van elektronische en telecommunicatie-apparatuur. Enige jaren praktijkervaring op dit gebied strekt ten zeerste tot aanbeveling.

Leeftijd: circa 30 jaar.

Uitvoerige, met de hand geschreven sollicitaties kunt U onder letter AV-Zw richten aan de Nederlandsche Siemens Mij N.V., Afdeling Personeelszaken, Postbus 1068, 's-Gravenhage.

### BERICHT VOOR ONZE ADVERTEERDERS

Het januari-nummer 1963 zal voor de a.s. feestdagen verschijnen!

In verband hiermede verzoe-ken wij onze adverteerders e.v. advertentie-opdrachten voor dit nummer vóór 10 december a.s. in te zenden aan de administratie

Polstraat 10 — Deventer

### NIEUW UITGEKOMEN:

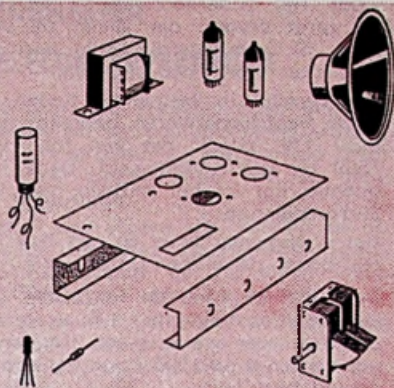


de  
elektrische  
gitaar

een uniek  
boekje voor  
gitaristen  
prijs f 6.50

Verkrijgbaar bij Uitgeverij  
Æ. E. Kluwer, Deventer en bij de  
boek- en radiohandel

# ilip Klop



THEREMINGEL

met

TRANSISTORS

20-ELEMENTS ANTENNE

voor ontvangst van het

2e DUITSE PROGRAMMA

## BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

Dit mysterieuze muziek-instrument is reeds eerder in ons blad ter sprake gekomen. In 1928 werd het apparaat voor het eerst gedemonstreerd door de russische geleerde Theremin. Het was toen uitgevoerd met buizen.

Tegenwoordig worden steeds meer elektronische schakelingen met transistors uitgerust en het is dus begrijpelijk, dat ook het theremin-instrument van deze nieuwe versterker werd voorzien.

Het muziekinstrument, dat het geluid heeft van een zingende zang, heeft steeds een diepe indruk gemaakt op het publiek, dat met de uitvinding werd geconfronteerd.

Dit zal ook heden nog wel het geval zijn, want het geval wordt niet be-



## met transistors

speeld door het indrukken van toetsen, maar door een mysterieuze handbeweging langs een soort antennestaaf, die zich op het muziekinstrument bevindt.

In de theremin-schakeling bevinden zich namelijk één of meer oscillatoren, die door capaciteitsverandering met de hand worden verstemd.

De verstemming heeft tot gevolg, dat allerlei geluidsfrequenties ten gehore kunnen worden gebracht.

Met het te beschrijven ontwerp kunnen zelf drie octaven worden bestreken. Iedereen, die een beetje gevoel voor muziek heeft kan het instrument bespelen.

Een viool is even moeilijk te bespelen als een theremin-instrument.

De transistor-versie van het theremin-ontwerp is erg simpel en zeer eenvoudig te bouwen. Het geluid is aangenaam om te horen en zeer rijk aan harmonischen.

De schakeling kan gevoed worden uit een batterij, daar het gebruik zeer gering is.

Om de geproduceerde toon op een flink energie-niveau te brengen is bij het instrument een l.f. versterker, bijvoorbeeld een pickup-versterker noodzakelijk.

We zullen thans eens dieper ingaan op de werking van het theremin-muziekinstrument.

### BESCHRIJVING VAN DE SCHAKELING

Bij het instrument wordt zoals reeds is opgemerkt gebruikt gemaakt van het feit, dat een opgestoken hand t.o.v. een geleider capaciteit vertoont.

De grootte van de capaciteit wordt hoofdzakelijk bepaald door de afstand tussen de hand en de geleider.

Door de afstand tussen de hand en de geleider te wijzigen wordt de gevormde capaciteit vergroot of verkleind.

Hoe groter de afstand, hoe kleiner de capaciteit. De verkregen capaciteitsverandering wordt zowel gebruikt om de toonhoogte te variëren, als om de geluidsterkte te wijzigen. Met de rech-

terhand brengen we de melodie ten gehore; met de linkerhand regelen we het volume.

De capaciteitverandering, die we met het bewegen van de hand veroorzaken is maar zeer gering.

Een l.f.-oscillator is dan ook beslist niet met de gevormde capaciteit te verstemmen.

In het theremin-instrument vinden we dan ook het idee van de interferentie-toongenerator terug.

Bij deze toongenerator beschikken we over twee oscillatoren, die op een relatief hoge frequentie zijn afgestemd.

De signalen van beide generatoren worden met elkaar gemengd, waardoor een zwevingscomponent ontstaat, die in het l.f.-gebied ligt.

De zwevingscomponent heeft een frequentie gelijk aan de verschilfrequentie van de beide hoofdoscellatoren.

In de theremin-schakeling werken de beide oscillatoren op ongeveer 150 kHz.

Deze oscillatoren zijn gemakkelijker met een kleine capaciteit te verstemmen.

In de schakeling van figuur 1 worden de beide oscillatoren gevormd door de transistors V1 en V2.

V1 wordt beïnvloed door de capaciteit die onze rechterhand vormt met de toon-antenne op het muziekinstrument.

De frequentie van de andere oscillator blijft constant.

De uitgangssignalen van de beide generatoren worden via de condensatoren C4 en C5 naar de gelijkrichterschakeling gevoerd waar menging plaats

vindt. Het onderdoorlaatfilter R5, R6, C6 zorgt ervoor, dat alleen de verschil- of zwevingsfrequentie naar de versterker wordt doorgegeven.

Het verschil in frequentie tussen de beide hoofdoscellatoren bedraagt normaal 1%, d.w.z. dat een toon van 1500 Hz wordt opgewekt. Deze frequentie ligt in het midden van het audio-spectrum.

Het is ongeveer twee en een half octaaf boven de midden C van een piano.

Door met de hand de frequentie van een hoofdoscellator met 1% te veranderen kunnen we dus een frequentie gebied van 0 tot 1500 Hz in het audio-gebied bestrijken.

Om het handeffect op de hoofdoscellator V1 wat te vergroten, bevindt zich tussen de toon-antenne en de oscillator nog een keten met een L en een C.

De spoel L heeft een hoge zelfinductie en een lage eigencapaciteit. Met de toon-antenne en C1 vormt de zelfinductie een afstemkring, die een resonantiefrequentie heeft, iets lager dan de frequentie van het opgewekte signaal van V1.

De totale impedantie van de seriekring, vanaf de oscillator gezien, is veel lager dan de impedantie van de toon-antenne alleen.

Bij een seriekring immers is bij resonantie de impedantie van de keten minimaal en gelijk aan R, de verliesweerstand.

Verstemmen we met de toon-antenne de seriekring, dan stijgt de impedantie van de seriekring snel. Hoe snel dit gebeurt, hangt af van de kwaliteit van de serieafstemkring.

Het is dus belangrijk een keten te hebben met hoge L en kleine C.

De invloed van de seriekring bij verstemming op de hoofdoscellator is nu veel groter dan wanneer we de toon-antenne zonder meer parallel aan de tankkring van de oscillator hadden geplaatst.

Het volumeregelen geschiedt ook door verstemming van een seriekring.

We vinden de volumeregeling in het rechterdeel van het schema. Een h.f.-oscillator is via een weerstand gekoppeld met een seriekring L4-C13.

Als de seriekring in resonantie is voor het signaal dat de oscillator opwekt, dan is de amplitude aan het knooppunt R9-C10 klein.

Immers bij resonantie heeft de seriekring een zeer lage impedantie en wordt het h.f.-signaal naar aarde kortgesloten.

Verstemmen we door middel van de volume-antenne de seriekring, dan stijgt de impedantie snel en neemt de spanning aan het knooppunt R9-C10 toe.

Het h.f.-signaal wordt via C10 doorgegeven naar een detectorschakeling bestaande uit L3, C11 en een diode D2.

Aan de uitgang van de schakeling ontstaat een gelijkstroomcomponent, waarvan de grootte afhankelijk is van de amplitude van het h.f.-signaal dat aan het knooppunt R9-C10 optreedt.

De gelijkstroomcomponent nu wordt gebruikt om de versterking van de l.f.-versterker V4 te regelen. Via R11 is de detector gekoppeld met de basis van V4.

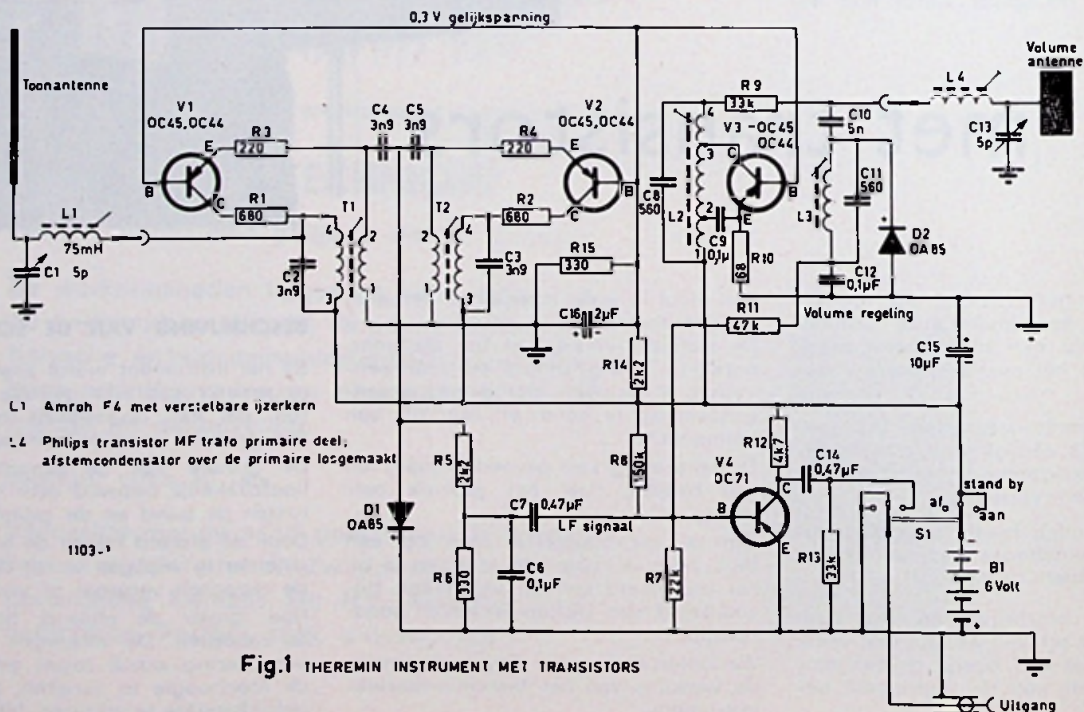


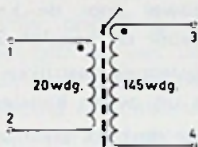
Fig.1 THEREMIN INSTRUMENT MET TRANSISTORS

Als de seriekring, waarvan de volume-antenne deel uitmaakt, in resonantie is, ontstaat aan de uitgang van V4 mogelijk een spanning van ongeveer 0.5 volt.

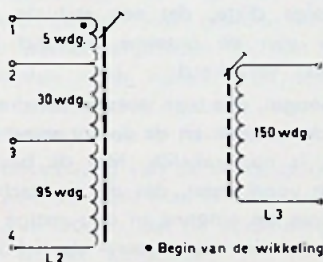
Deze spanning is niet in staat de instelling van V4 te verstoren.

Brengen we de seriekring buiten resonantie, dan is een maximale spanning van 5 volt aan de uitgang van V4 mogelijk. Met deze spanning kunnen we V4 volledig dicht zetten zodat geen signaal kan worden gegeven.

Het instrument wordt gevoed uit een 6 volt batterij. De stroom, die de oscillatortransistors in de schakeling opnemen, wordt gestabiliseerd met weerstanden in de emitterleidingen.



T1 en T2



T1-T2-L2-L3 gewikkeld op 12mm spoelvorm met verstelbare kern - Draad: 0,1 Cut of litze

WIKKELGEGEVENS VAN TRANSFORMATOREN EN SPOELEN

De totale stroom die het muziekinstrument opneemt bedraagt ongeveer 10 mA.

Een 3-standen schakelaar wordt gebruikt om het instrument in te schakelen. De eerste positie is de „af“-stand waarbij geen stroom uit de batterij wordt opgenomen.

In de tweede positie staat de schakeling wel onder spanning, maar er wordt geen signaal geproduceerd.

In de derde stand kunnen we het instrument bespelen. Bij het overgaan van stand 2 naar stand 3 wordt er een geen hinderlijke klik waargenomen.

Dit zou wel het geval zijn geweest als we de tussenstap twee hadden gemist.

Het inschakelen van de stroom gaat altijd gepaard met een kraakachtige klik in de luidspreker.

#### LITERATUUR

Electronics World, januari 1961

## RINGMASTER

### TELECOM APPARATUUR

Wanneer we spreken over Intercom denken we aan een apparaatje, waarbij bv. een directeur z'n secretaresse roept of zo'n dingsigheidje om de baby af te luisteren.

Dat er ook andere zijn, konden we op Elvabé zien, waar de Handelscompagnie haar stand op lucratieve wijze had ingericht met Ringmaster.

De gespreksmogelijkheid „iedereen met iedereen“ wordt bereikt door het principe, dat elke installatie met een eigen centrale werkt.

Bij Ringmaster spreekt men dan ook niet meer van Intercom, hoofdstad en bijposten maar van Interne Communicatie en toestellen, die een verbinding met elk op de centrale aangesloten toestel tot stand kunnen brengen d.m.v. 10 toetsen die werken, als de kiesschijf van een externe telefoon.

Bovendien kunnen neventoestellen, wandmicrofoons, hoorns enz. worden aangesloten.

De principiële verschillen tussen Ringmaster communicatie-apparatuur en PTT-installaties zijn, dat:

- men met druktoetsen 5 maal zo snel werkt,
- de toestellen luidsprekend zijn en op afstand terugspreekbaar,
- de centrales onbepaald uitgebreidbaar zijn,
- 70 verschillende centrales in standaard-uitvoering ter beschikking staan; hierdoor kan voor elk bedrijf de juiste en meest economische installatie worden geadviseerd.
- bij een uitbreiding zowel de reeds ingebruik zijnde toestellen als de bestaande bekabeling gehandhaafd kunnen blijven,
- elke gewenste versterking in bedrijfsruimten of buiten mogelijk is, terwijl zelfs terugspreekken kan worden toegepast door middel van „noise-cancelling“,
- de centrales geschikt zijn voor algemene oproep, hetzij akoestisch, hetzij visueel,
- buiten de normale nummertoeetsen ook toestellen met extra naamtoetsen en versterkertoets kunnen worden geleverd.

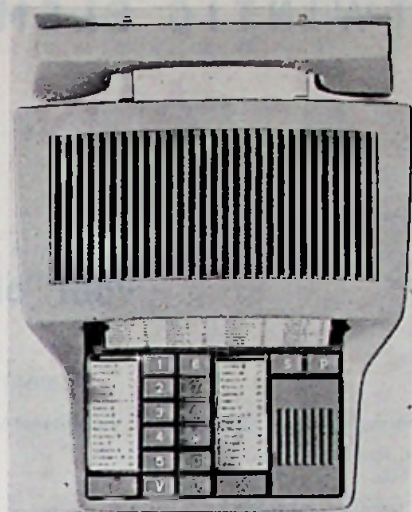
Voor scholen, ziekenhuizen, enz. zijn installaties leverbaar, die aan de specifieke eisen voldoen.

De centrales voor één of meer gelijktijdige gespreksmogelijkheid worden naar behoefte geassembleerd.

De hoofdtoestellen kunnen desgewenst met microtelefoon, afzetschakelaar, secretaresse-schakelaar, naamtoetsen, extra versterkingstoets, enz. in standaard uitvoering worden geleverd.

Nieuw voor Nederland zijn de hoofdtoestellen type „SYSTEMATIC“, die binnenkort kunnen worden geleverd.

Deze voldoen aan de hedendaagse



Opvallende vormgeving van de Ringmaster

eisen van praktische inrichting en moderne vormgeving.

Op aanvraag wordt u gaarne materiaal toegezonden, tot installaties met 2000 aansluitingen en onbegrensd aantal gesprekskanalen door de Handelscompagnie, afd. Rima, R'dam.

—A—

### NTS en NRU GAAN TECHNICI KWEKEN

Jongelui tussen de 20 en 25 jaar, die met succes middelbaar B-onderwijs volgden en die naast muzikaliteit veel oor een oog hebben voor het omroep-technische gebied van radio en TV, kunnen dit jaar een gezamenlijke NRU-NTS-opleiding tot beeld-, film-, geluid- of klanktechnicus gaan volgen op een interne dagcursus die totaal 7 maanden zal duren.

Na drie à vier basismaanden, waarin o.a. electronica en een overzicht van radio- en TV-techniek aan bod komen, wordt in onderling overleg bepaald waarin de cursisten zich verder wensen te specialiseren: klanktechniek (bij de TV „geluidstechniek“ genoemd), beeldtechniek of filmtechniek. Tijdens de opleiding krijgen de cursisten een aantrekkelijk salaris.

Aanmeldingen, schriftelijk, bij de Dienst Personeel en Sociale Zaken van NRU en NTS, postbus 10, Hilversum.

—A—

### TOEGESTANE FREQUENCIES RADIO MODELBESTURING

In het juni-nr blz 399 maakten wij melding van de voor radio-modelbesturing door de P.T.T. toegestane frequenties.

Hieraan zijn nu toegevoegd 27,095 en 27,145 MHz.

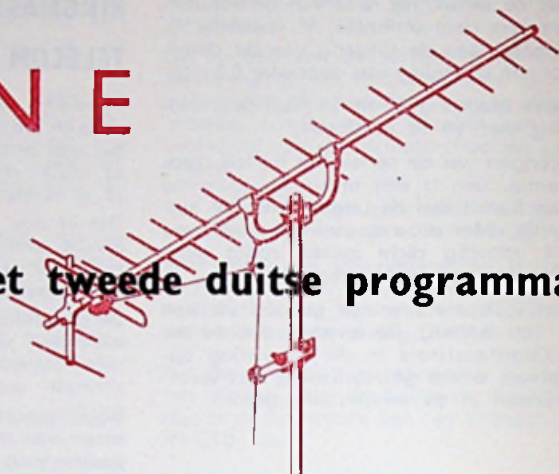
In de verleende zendmachtigingen zullen derhalve de volgende frequenties worden opgenomen:

27,095 MHz	27,105 MHz
27,115 MHz	27,125 MHz
27,135 MHz	27,145 MHz

# TWINTIG ELEMENTS

# ANTENNE

voor ontvangst van het tweede duitse programma



In West Duitsland kent men reeds geruime tijd het tweede televisie-programma.

De zenders die dit programma uitzenden, werken in het V.H.F.-gebied.

In het oosten van ons land zal waarschijnlijk het tweede programma te ontvangen zijn. In ieder geval schijnen onze lezers in de oostelijke provincies bijzonder veel aandacht aan de dag te leggen voor converters en antennes.

De redactie bereikten reeds verschillende verzoeken om een gevoelige v.h.f.-antenne, om duitse zenders te kunnen ontvangen.

V.h.f.-kanaalkiezers zijn reeds in ons blad aan de orde geweest. Ook kunnen thans kanaalkiezers voor zeer hoge frequenties worden aangekocht in de surplus-handel. Men raadplege hiertoe de advertenties, die maandelijks in ons blad verschijnen.

In dit artikel komt een breedband v.h.f.-antenne aan de orde, die in Duitsland is ontworpen en reeds met succes aan de praktijk is getoetst.

Het ontwerp is ontleend aan Funktechnik Nr 10 1962.

Het rekenen aan v.h.f.-antennes is in het algemeen alleen weggelegd voor antenne-specialisten. Zeker wanneer het, zoals hier, een 20-element antenne betreft.

Voor eenvoudiger antennes zijn berekeningsformules te vinden in de verschillende handboeken, o.a. in het ARRL Handboek, waarover veel kortegolf amateurs beschikken.

Aan eenvoudige yagi-antennes hebben we hier beslist niet veel omdat de amateurs in het oosten van het land nog veel te ver van de Duitse zenders zijn verwijderd.

Metingen aan v.h.f.-antennes zijn moeilijk te verrichten als men niet beschikt over voldoende meetapparatuur. Wel, over deze apparatuur kan de amateur niet beschikken en dus alleen een laboratorium van een antennefabriek is in staat een maximum resultaat uit een antenne-ontwerp te halen.

De constructie van een antenne voor v.h.f.-stations is veel minder kostbaar dan een antenne voor minder hoge frequenties. Naarmate de frequentie van het te ontvangen station toeneemt, daalt de lengte van de elementen.

Dit blijkt duidelijk uit de afmetingen, die in tabel I voor een v.h.f.-antenne zijn gegeven.

Voor kanaal 21 tot 29 is de lengte van de gevouwen dipool slechts 29 cm.

Vergelijk deze maat eens met de dipool die gebruikt wordt voor een yagi antenne voor de ontvangst van ons televisie-station Lopik (217 cm).

vermeld, zowel voor de kanalen 21 tot 29 als voor de kanalen 28 tot 37.

De beide antennes bestrijken televisie-band 4 die uit negen kanalen bestaat.

De dikte van de buis, staaf of een geleider met een ander profiel is niet zo belangrijk voor de elektrische eigenschappen. We kiezen uiteraard een zodanige dikte, dat een stabiele opbouw van de antenne blijvend kan worden verzekerd.

De beugel, die zich tussen de drager van de antenne en de antennemast bevindt is noodzakelijk. Met de beugel wordt voorkomen, dat de eigenschappen van de antenne in ongunstige zin worden beïnvloed. Vooral de richtingsgevoeligheid en de signaalwinst worden minder goed.

Als materiaal kan aluminium of koper worden gebruikt. Als de antenne op het dak moet worden gemonteerd, hetgeen in ons land het geval zal zijn, kiezen we natuurlijk corrosiebestendig materiaal of we bedekken de ele-

## BESCHRIJVING VAN DE ANTENNE

In figuur 1 is de 20-element yagi-antenne weergegeven.

In tabel I en figuur 2 zijn afmetingen

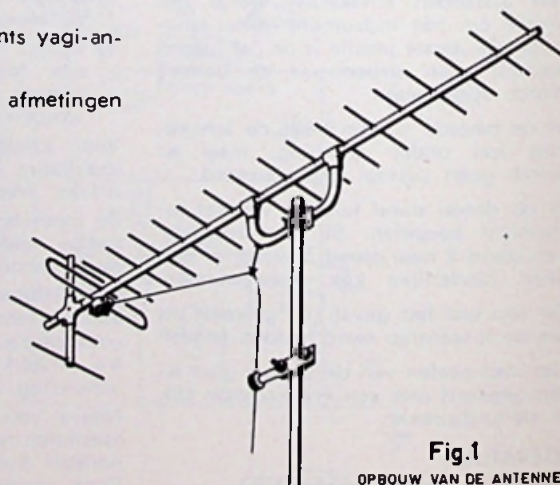


Fig.1

OPBOUW VAN DE ANTENNE

menten met een corrosiebestendige laag.

De afstand van de geleiders in het midden van de dipool, waaraan de voedingslijn wordt bevestigd mag niet breder zijn dan 2 cm.

### DE VOEDINGSLIJN

Als voedingslijn kan worden toegepast niet afgeschermd symmetrische kabel met een impedantie van 240 Ω of afgeschermd kabel met een karakteristieke impedantie van 120 Ω.

Wanneer men een voedingslijn met een andere impedantie wil gebruiken dan kan het nodig zijn een speciaal aanpassingsstuk toe te passen.

Bij een vrije opstelling, dus op het dak, is het gebruik van lintkabel ongunstig. Bij vochtig weer neemt namelijk de demping van lintkabel sterk toe. Het kan zijn, dat bij gebruik van 15 m lint bij vochtige lucht of regen de signaalsterkte tot de helft daalt.

Aangezien we een optimaal signaal moeten hebben, moet gewoon lintkabel hier warden afgeraden. Bij niet afgeschermd ronde kabels is de demping veel minder. Het gebruik van afgeschermd kabels is het beste.

Bij bevestiging van de voedingslijn aan de antenne dient men er uiteraard voor zorg te dragen, dat de verbinding niet kan worden aangetast.

Gebruik hier een waterdichte aansluitdoos.

Als montage van de antenne onder het dak plaats heeft moet men er rekening mee houden, dat bij regen en sneeuw de signaalsterkte aanzienlijk terugloopt. Het dak met de vochtige laag vormt een kooi, die de antenne afschermt. Het beste is dus de antenne boven het dak te plaatsen zo vrij en zo hoog mogelijk.

Schommelen van de antenne geeft bij zeer hoge frequenties zeer hinderlijke verschijnselen. Bij de lagere kanalen heeft men hier geen hinder van, omdat de golflengte veel langer is. Een stabiele bevestiging van de mast is hier beslist een vereiste.

Bij het plaatsen van de antenne houden we natuurlijk goed in het oog, waar een maximale signaalsterkte wordt verkregen.

Het kan zijn, dat slechts bij een geringe verplaatsing links of rechts, omhoog of naar beneden een veel groter signaal wordt verkregen.

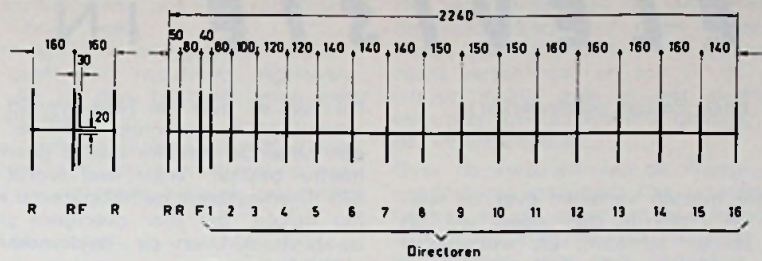


Fig.2 AFSTANDEN TUSSEN DE ELEMENTEN

1099-2

### STAPELANTENNE

De hier beschreven 20-elementen antenne is ook als stapelantenne samen te stellen.

De signaalwinst neemt dan ongeveer 40% toe.

De antennes moeten dan ongeveer op een afstand van ongeveer 1,2 λ (λ = de gemiddelde bedrijfsgolflengte) van elkaar gehouden worden.

Voor band IV is de afstand ongeveer 75 cm. Bij kleinere afstand is de signaalwinst kleiner, en kunnen we hindelijke effecten verwachten door de koppeling tussen de dekken.

De voedingslijn wordt met twee symmetrische leidingen verbonden aan de dekken. De lengte van de verbindingstukken komt er niet zo op aan.

Wat erg belangrijk is, is de polariteit van de aansluiting.

De linkeraansluiting van het ene dek moet aan dezelfde ader van de kabel worden bevestigd als waaraan de linker aansluiting van het andere dek is vast gemaakt.

Zou men zich vergissen dan zal er niet veel uit de antenne komen.

### TABEL 1

Afmetingen 20-elementen yagi-antenne

	kanaal 21—29 MHz 470-542	kanaal 28—37 MHz 526-606
Reflectoren R	320	290
Gevouwen dipool F	290	260
1. Director	255	230
2. Director	250	225
3. Director	250	225
4. Director	245	220
5. Director	245	220
6. Director	245	220
7. Director	240	215
8. Director	240	215
9. Director	240	215
10. Director	235	210
11. Director	235	210
12. Director	235	210
13. Director	230	205
14. Director	230	205
15. Director	230	205
16. Director	225	200

### EIGENSCHAPPEN

impedantie	240	240 Ω
signaalwinst voor/achterverhouding	13,5	14,0 dB
openingshoek horizontaal	27,0	27,0 dB
verticaal	33°	32°
mechanische lengte	43°	32°
electrische lengte	2,24	2,24 m
	4,1 λ	4,1 λ

## TV- en FM antennes

Een boekwerkje over de werking soorten zelfbouw aanpassing berekening van ultra korte golf antennes Meer dan 100 figuren 8 foto's Vierde druk

Prijs slechts **f 4.-**

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

# TELEVISIE IN FRANKRIJK

(van onze Parijse medewerker)

Als we moeten vertellen over de televisie in Frankrijk dan doen we dit niet zonder schroom. En wel omdat de indruk die we in de loop van een jaar, in dit overigens prachtige land, hebben opgedaan niet onverdeeld gunstig is.

Over de artistieke kwaliteiten van de Franse televisie kunnen wij niet oordelen omdat ons de achterkant van de ontvangers meer belang inboezemt dan de beeldzijde. Het komt ons evenwel voor, dat er voor de camera graag lang en veel gesproken wordt, terwijl we zoals sommigen menen nog geen strip-tease hebben kunnen waarnemen op ons beeldscherm. Het journaal bestaat voor minstens de helft uit een meneer die het nieuws zit voor te lezen en wat dat betreft is het journaal in Holland dus te prefereren.

Verder is het bijna zinloos een programmablad te kopen want praktisch iedere dag zijn er wijzigingen in het programma en zelfs een ochtendblad biedt geen waarborg dat men inderdaad het programma te zien krijgt dat afgedrukt staat. Om op de hoogte te blijven van de wijzigingen, moet men permanent de ontvanger laten aan staan.

Naar men ons verzekerde, komt dit doordat er altijd wel een groep personeelsleden in staking is en de bezoldiging hier dus schijnbaar op een even laag pitje staat als in ons vaderland. Bovendien klopt het tijdschema dikwijls niet, terwijl hier ook nog van zeven uur s'avonds tot middernacht en zondags de hele dag kan worden gekeken.

Door het 819 lijnen-systeem is het beeld beslist veel mooier dan het volgens de Europese standaard is en er is bepaald geen behoefte aan spotwobbeling en ander foefjes om het zwart tussen de lijnen weg te werken.

Toch verbaast het iedere technicus dat men voor het tweede programma, dat pas over een jaar in de lucht zal komen, het 625 lijnen-systeem zal volgen.

Nu zijn er over de hele wereld gerekend al 8 systemen zodat er aan een negende systeem beslist geen behoefte bestaat. Want wel wordt het 625 lijnen-systeem geïntroduceerd maar het geluid, dat hier overigens prima is, blijft AM en de beeldmodulatie positief.

Naast het gewone beeld, dat de hele middag in de lucht is, straalt de Eiffeltoren iedere dag ook een testbeeld uit op ca 500 MHz volgens het 625 lijnen-systeem. Door het omdraaien van de afstemknop van het ene naar het andere testbeeld kunnen we ons direct van het grote kwaliteitsverschil overtuigen.

Natuurlijk betekent deze complicatie een extra belasting voor de constructeurs van TV-toestellen. Men is er dan ook helemaal niet gelukkig mee maar ook hier zitten er in de leiding van het „televisiebestel” dirigistische krachten die gespeend zijn van werkelijk technisch inzicht.

Bovendien zijn er hier een groot aantal kleine en grote televisie-fabrieken en (bij gebrek aan personeel) is dus de kracht aan intellect enigszins versnipperd.

Door deze maatregel worden de ontvangers voor de twee programma's onnodig duur en het is uiteindelijk de klant die het gelag moet betalen.

Het voor de leek opvallend kwaliteitsverschil zal het ook de handel niet gemakkelijk maken want een potentiële koper zal er van overtuigd moeten worden, dat het niet de schuld van het toestel is maar een kwestie van systeem.

Een wantrouwige klant zal zich dan allicht toch even bij de concurrent gaan overtuigen of dit wel waar is. Enfin, men leze de, van galgenhumor doorspekte, redactionele artikelen van de heer Aisberg er maar eens op na. Het testpatroon dat we hier te zien krijgen is aardig krom en wil men nu weten of bepaalde veranderingen in het toestel tot beeldvervorming aanleiding geven, dan moet men van tevoren het testbeeld zoals het wordt

uitgezonden met vetstift op het scherm van de beeldbuis tekenen.

Een onaangename ervaring hebben we ook opgedaan met het beeldsynchronisatiesignaal dat hier 5x zo smal is als dezelfde impuls in Holland.

Na integratie van deze pulsen blijft dan ook een 5x zo kleine spanning over. De goedkope oplossing is minder integreren, wat weer moeilijkheden op kan leveren met de interlineëring.

Opvallend is hier het geringe aantal buizen dat wordt toegepast; 10 tot 12 buizen is hier heel normaal. Het resultaat dat met zo weinig buizen wordt bereikt is evenwel verbluffend.

Een behoorlijke gevoeligheid bij een grote bandbreedte en een goede doorlaatcurve wordt hier dikwijls al met twee buizen op de tuner en twee buizen in de middenfrequent-versterker bereikt.

Vergeeten we daarbij niet, dat de bandbreedte in de Franse ontvangers 10,5 MHz bedraagt.

Schijnbaar staat de radiobuis hier nog in de kwade reuk een duur element te zijn, want indien men als constructeur een lastig geval met behulp van een buis wil oplossen dan komen er moeilijkheden met de commerciële mensen, terwijl deze moeilijkheden achterwege blijven als men hetzelfde resultaat weet te bereiken langs een andere, meer gecompliceerde schakeling. In dit opzicht wordt er soms wel eens iets te veel verlangd van het improvisesalent en het geduld van de constructeur dan in andere landen.

Automatische schakelingen beginnen zich ook hier door te zetten; natuurlijk te beginnen met de ontvangers, welke door de grotere firma's op de markt worden gebracht echter niet in die mate als in Duitsland. Misschien zijn de Fransen ook minder gevoelig voor snuffjes welke voornamelijk worden uitgedacht als verkoopargument. Zo zien we nog betrekkelijk weinig ontvangers uitgerust met automatische lijnsynchronisatie, gesleutelde A.V.C.

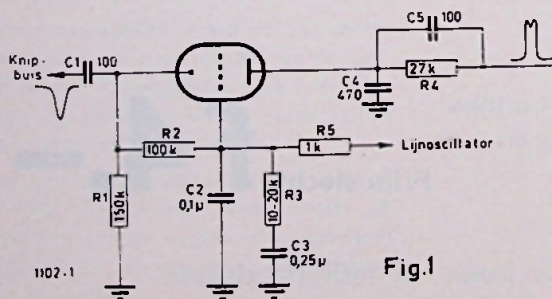


Fig.1

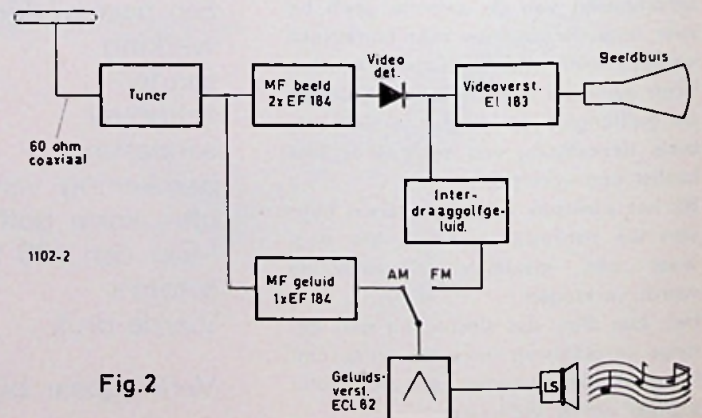


Fig.2



automatische afstemming en zulk soort schakelingen.

Zelfs treft men nog veel ontvangers aan met directe lijnsynchronisatie of ontvangers met een knopje om naar wens fase- of directe synchronisatie in te stellen.

We hebben dan ook bij verschillende ontvangers kunnen vaststellen, dat de fase-synchronisatie niet zo prima werkt als wel wenselijk zou zijn.

Als fazevergelijkingsschakeling ziet men heel dikwijls de in Holland minder bekende coincidentieschakeling. De werking en schakeling is heel eenvoudig (figuur 1).

Van de synchronisatiescheider komen impulsen van ca 100 volt piek. Deze pulsen zijn negatief gericht. Deze negatieve impulsen worden via C1 aan de kathode van de coincidentiebuis toegevoerd.

Gelijktijdig komen er van de lijnuitgangstransformator positieve vergelijkingimpulsen, eveneens met een spanning van ca 100 volt.

Indien nu beide impulsen in coincidentie d.w.z. in fase zijn, dan zal er een maximale kathodestroom vloeien, omdat immers de spanning tussen kathode en anode op dat moment maximaal is. Doordat evenwel het rooster via een weerstand R2 met de kathode is verbonden zal er ook roosterstroom vloeien, daar in de schakeling een negatieve impuls aan de kathode hetzelfde is als een positieve impuls via C2 aan het stuurrooster. Bij geschikte keuze van de spanningen en onderdelen is de gelijkspanning aan het stuurrooster tegen massa nul.

Door het optreden van roosterstroom wordt echter ook de kathodestroom gestuurd. Deze roosterstroom loopt alleen, zolang het synchronisatiesignaal aan de kathode staat.

Het gevolg ervan is, dat er aan de kathode een fazeafhankelijke gelijkspanning optreedt, die naar gelang het voor-teken van het fazeverschil meer of minder positief is.

Dit betekent, dat de spanning aan het stuurrooster positief of negatief zal zijn en er dus aan het rooster een fazeafhankelijke regelspanning ontstaat welke door nul gaat.

Hierin heeft R2, C2 en R3/C3 een filterende functie en dit filter komt men, afgezien van de waarde van de onderdelen, in alle fazevergelijkingsschakelingen tegen.

De verkregen regelspanning wordt via de weerstand R5 aan de lijnosillator toegevoerd.

In verband hiermede mag er even op worden gewezen dat een fazevergelijkingsschakeling alleen dan goed functioneert, indien de regelspanning een zodanig verloop heeft, dat de lijnosillator ook inderdaad wordt bijgesteld; in het omgekeerde geval loopt de lijnosillator juist weg en verschijnt er een grote zwarte balk op het scherm n.m. dat gedeelte van het videosignaal waarin de sync.-signalen vallen.

Tevens merken we daarbij op, dat een multivibrator een negatieve en een

sinusoscillator een positieve regelspanning nodig heeft.

De in figuur 1 weergegeven schakeling geeft een negatieve regelspanning en is dus bedoeld voor een multivibrator.

In de verticale tijdbasis wordt vrijwel unaniem een blokkeerschakeling gebruikt in de reeds klassiek geworden vorm.

Het AM-geluid is van zeer goede kwaliteit en, o curiosum, van storing hebben we nog nergens iets gemerkt.

Het zo hinderlijk gekraak en geratel van vooral bromfietsen e.d. is hier in Parijs vrijwel onbekend d.w.z. we hebben in Parijs en in de banlieu op verschillende plaatsen televisie-ontvangers bekeken en beluisterd maar geen geluidsstoring is ons opgevallen.

Dit komt onder meer omdat de verplichte ontstoring van ALLE motorrijtuigen hier reeds lang een feit is. Maar aan de andere kant schijnt het dan toch wel mee te vallen met de storing welke het AM-systeem zou aankleven.

En wat de geluidskwaliteit betreft deze is niet afhankelijk van AM of FM maar van de toegepaste bandbreedte.

Het AM-systeem brengt wel met zich mee, dat het geluid niet volgens het interdraaggolfsysteem kan worden versterkt maar dat men hier het „split-sound“-systeem volgt. Van de fa VI-DEON b.v. weten we dat ze als bouw-eenheid een kanaalkiezer met geluidversterking volgens beide systemen in de handel brengt voor export en de randgebieden.

Het blokschema zien we in figuur 2 en volgens ons heeft deze firma hiermede de beste oplossing gekozen.

Natuurlijk zou men het geluid ook in de detector kunnen omschakelen maar de praktijk heeft geleerd dat de verkregen resultaten niet zo bevredigend zijn.

Tevens is bij deze firma een bouw-eenheid in ontwikkeling waarop de rest van de ontvanger is gemonteerd behalve de spanningsverzorging.

De bouw van een televisie-ontvanger met deze beide eenheden, welke een volledige ontvanger is met uitzondering van de voedingspanning, is dan voor een sterkstroommonteur geen probleem, laat staan voor iemand die meer elektronische kennis bezit dan voor het examen sterkstroommonteur nodig is, waarmee alleen maar gezegd wil zijn dat men wel enige kennis en vaardigheid moet bezitten, maar dat men aan de andere kant geen expert behoeft te zijn.

Voor de audioversterking wordt bijna uitsluitend een dubbele buis als b.v. de ECL82 toegepast. Uit deze combinatie kan men natuurlijk niet die brullende output verwachten die men verkrijgen kan uit de vele in Nederland op de markt zijnde televisie-ontvangers. Misschien is dit het gevolg van het feit dat een Fransman zeer op op zijn rust is gesteld.

Het verschijnsel van de lawaaimakende luidsprekers voor open ramen op mooie zomeravonden is hier een zeldzaam verschijnsel en ook in de vrije natuur maakt men in het algemeen een zeer gedisciplineerd gebruik van de volumeregelaar.

Over de kwaliteit van de Franse ontvangers kan men niets dan waardering hebben en de storingen aan televisie-ontvangers zijn bepaald minimaal wat wil zeggen, dat een handelaar een toestel verkocht hebbende, een zeer goede kans maakt, niet meer naar dit toestel te behoeven om te kijken. Er zijn in de ontvangers in het algemeen nog lang niet zoveel snuffjes verwerkt als b.v. in de Duitse ontvangers en de Fransman legt er ook niet zo de nadruk op.

Ook op de onderdelenmarkt wordt een zekere achterstand snel weggevoerd en men kan zeker niet zeggen, dat de Franse industrie achterloopt bij de rest van Europa.

Alleen heeft ze haar eigen gezicht; een overigens echt Frans gezicht want er zijn industriële producten welke van prima kwaliteit zijn, in technisch opzicht, maar die met de Franse slg zijn afgewerkt.

Wat de persoonlijke noot in dit verhaal aangaat, zo kunnen we vertellen dat het in het algemeen prettig wonen en werken is in dit land. Wil men menswaardig wonen dan moet men hier wel een veel hogere huur betalen dan in Nederland, maar hier laat men wat en daar krijgt men wat. Rest ons nog iets te vertellen over de situatie in de transistor-ontwikkeling, en we geloven te mogen zeggen, dat Frankrijk misschien wel een voorsprong heeft op de overige Europese landen. We hebben tenminste hier van meerdere firma's volledig getransistoriseerde TV-ontvangers gezien in een overigens normale uitvoering en slechts bij een nadere beschouwing van het interieur bleken deze ontvangers volledig getransistoriseerd te zijn.

Wel moeten daarvoor enkele speciale transistors uit Amerika worden geïmporteerd maar de schakeling staat op tafel. De enige belemmering voor het toepassen in een normale serie-productie vormt de prijs en de levering in voldoende aantallen.

In prestatie staan deze toestellen geenszins achter bij de buisonvangers. ook al, omdat men geen al te grote waarde hecht aan het al dan niet gemakkelijk draagbaar zijn van deze ontvangers.

Immers ook de transistor-televisie-ontvanger blijft een zwaar geval.

En daarmee zijn we dan gekomen aan het einde van onze beschouwing over de toestand van de Franse televisie-industrie en hopen we in een volgend maal nader in te gaan op belangwekkende schakelingen, welke we in Franse ontvangers zijn tegengekomen en de ervaringen welke we hiermede hebben opgedaan.

Hier is dus Parijs en tot dan.....

# BOEKBESPREKING

## DER MEISTERBRIEF

Eind 1959 verscheen de Graetz-brochure „Der Meisterbrief“.

De oplage was reeds na korte tijd volledig „op“, zodat wegens de grote navraag een tweede uitgave noodzakelijk werd.

Conform het zelfgekozen motto „Zakelijk gefundeerd, doch met een prettige, leesbare tekst, uit de praktijk voor de praktijk“ is door Graetz de tweede oplage van dit boekje opnieuw bewerkt, en door een aantal nieuwe onderwerpen als „afstemautomaten, UHF-techniek en beeldbuizen“ actueler en interessanter gemaakt.

Het boekje wordt aan alle belanghebbers op aanvraag gratis gezonden. Zo luidt de vertaling van het persbericht, dat samen met genoemd boekje op ons bureau arriveerde.

Door alle (slechte) ervaringen voorzichtiger geworden, hebben we dit werkje zeer kritisch bestudeerd, waarna ons vooroordeel smolt als sneeuw voor de zon!

Het bevat een korte cursus TV-technicus op basis van de huidige stand van zaken.

In 39 pagina's worden de allerbelangrijkste schakelingen behandeld.

Men begint met een blokschema en enkele meetproblemen, vervolgens de kanaalkiezer, de fijnafstemming, de UHF-techniek.

Daarna de beeldbuis-schakeling, de rasterafbuiging, de filters en de lijnafbuiging, het hoogspanningsdeel.

Tenslotte volgen vele reparatie-tips, ook op het gebied van antenne-installatie.

De populaire schrijfstijl, het ontbreken van berekeningen en de grote duidelijkheid maken dit kosteloze werkje uitermate geschikt voor studerende en praktische radiomonteurs.

De T.V.-technicus echter „die er ook eens iets van wil weten“ heeft aan dit boekje een grote steun.

Het zal velen inspireren, die dieper op vele TV-problemen willen ingaan.

**Verkrijgbaar bij:**

GRAETZ NEDERLAND N.V.

Anthony Fokkerlaan 30-36, Haarlem.

-AE-

## FERNSEH-EMPFANG IM UHF-BEREICH

Zo luidt de titel van een keurig boekje met geplastificeerde omslag, dat ons onlangs ter kennisname werd toegezonden.

Het is een uitgave van de reclame afdeling van de bekende Radio- en TV-firma Loewe-Opta te Kronach in Beieren.

Zoals uit de titel blijkt, wordt het zoeklicht vooral gericht op de ontvangst van TV-signalen in de banden

IV en V (470 - 800 MHz), die bestemd zijn voor het z.g. tweede programma. Vele theoretische problemen die dit gebied betreffen, worden behandeld op een wijze die voor iedere gediplomeerde radiotechnicus te volgen is.

Hogere wiskunde is bij de berekeningen niet toegepast. Daarnaast zijn ook praktische zaken aan de orde gesteld, zoals afregeling van deci-tuners en reparatie-tips.

Van diverse Loewe Opta TV-apparaten wordt de „know how“ betreffende plaatsing en schakeling van deci-tuners behandeld, te beginnen met de serie 1958/59.

Als belangrijkste onderwerpen in het eerste gedeelte mogen worden genoemd de leiding als resonantiekring, de ruisproblemen, aanpas- en symmetrieleden en de voedingslijnen.

Van deel II noemen we speciaal de onderwerpen: gerichte antennes, de polaire diagrammen, buiging, breking en reikwijdte van de electromagnetische golven in het UHF-gebied en de demping van antenne-kabels.

Uitvoerig gaat de auteur in op misaanpassing van antenne-leidingen.

Vooral dit laatste is een probleem, waarnaar zeer vaak met de overbekende pet wordt gegooid, de misaanpassing is vaak vanaf de straat te zien!

Het boekje is in alle opzichten lezenswaardig en geschikt voor „installerende“ radiotechnici, als ook studerende. Veel van de stof geldt onverkort voor de andere TV- en FM- banden.

Wij bevelen het boekje dan ook met warmte aan, ook als naslagwerk voor laboratoria, e.a.

126 figuren, inclusief foto's, verduidelijken de behandelde stof.

Een resumé van vakboeken besluit dit werkje, dat op zo'n uitmuntende wijze is verzorgd door Ing Möhring. Het is verkrijgbaar bij

LOEWE OPTA A.G.

Kronach/Bayern

(Werbe-Abteilung)

resp. de nederl. vertegenwoordiging de firma HELMS, Amsterdamseweg 19, Amersfoort.

P. Vijzelaar

-AE-

## CURSUS ZENDEXAMEN

Cursus Zendexamen, drie delen  
totaal aantal bladzijden ruim 300  
uitgave van de VERON, Postbus 9,  
Amsterdam

**PRIJS**

voor leden van de VERON f 20.—  
voor niet leden f 25.—

Het is iedere amateur bekend, dat men niet mag zenden zonder een vergunning van de PTT.

Om een licentie te verkrijgen dient men bij de radio-controle dienst van de PTT een examen af te leggen, waaruit moet blijken, dat de candidaat

een gedegen kennis heeft van de radiotechniek, meer in het bijzonder van de zendtechniek.

Degenen, die met goed gevolg het examen hebben behaald worden zend-amateur en krijgen van de PTT een roepnaam toegevoegd.

Voor de nederlandse zend-amateurs begint de roepnaam met PAo. Aan deze drie letters kunnen buitenlandse zend-amateurs de nederlandse stations herkennen.

De VERON (Vereniging van Experimenteel Radio Onderzoek in Nederland), die naast de V.R.Z.A. (Vereniging van Radio Zendamateurs) de belangen van de nederlandse zendamateurs behartigt, stelt voor haar leden reeds jaren tegen geringe kosten een cursus beschikbaar, die opleidt tot het zend-examen.

Onlangs heeft de gehele cursus een revisie ondergaan en is de inhoud aangepast aan de moderne electronica. Men heeft bovendien de cursus ingebonden, waardoor die indrukwekkende boekwerken van elk 100 blz. zijn ontstaan.

Over de behandelde stof niets dan lof. Bekende deskundigen op het gebied van de radiotechniek zoals prof. H. de Waard, auteur van het boek „Electronica“ hebben aan de samenstelling van de cursus medegewerkt.

Er is een zeer verantwoorde publicatie verkregen, waarvan de prijs, dankzij de belangeloze medewerking van de samenstellers, zeer laag kon worden gehouden.

Niet alleen voor de opleiding tot zend-amateur, maar ook als naslagwerk, is het de moeite waard zich de cursus aan te schaffen.

Jansen

-AE-

## MEET- EN REGELTECHNIEK

door G. E. Delvigne deel 2  
aantal blz. 94 ingenaaid f 3,25

Uitgave J. B. Wolters, Groningen

De automatisering staat tegenwoordig in het teken der belangstelling. Steeds meer industrien gaan er toe over meer- of minder ingewikkelde fabricage-processen te automatiseren.

Het is duidelijk dat deze ontwikkeling bekwaame technici vraagt, die een specialistische opleiding hebben gehad. Het boekje dat we ter recensie ontvingen behandelt een zeer groot aantal instrumenten voor de meet- en regeltechniek, die bij de mechanische en electronische automatisering worden gebruikt.

De instrumenten worden kort, doch duidelijk beschreven, hetgeen als een grote verdienste van het boekje mag worden genoemd.

De uitgave is rijk geïllustreerd en de theoretische kant van sommige problemen is niet vergeten.

Een interessant boekje, dat ook geschikt is als naslagwerk, moeten degenen, die in de meet- en regeltechniek werkzaam zijn, beslist bij de hand hebben.

Jansen



Vanzelfsprekend beginnen wij ons RE-gram met het oog op de komende feestdagen aan het einde van het jaar met een daarop gerichte opname. Het is

Philips stereo 836 700 GZ 20/33

Twee kerstsuites van Jan Zwart gespeeld op het orgel in de Oude Kerk te Amsterdam door Feike Asma.

Niet alleen echter om de komende feestdagen is het, dat wij deze plaat hebben opgenomen.

In de eerste plaats kunt U genieten van het buitengewoon kundige spel van Feike Asma, maar bovendien heeft het orgel in de Oude Kerk een heerlijke klank.

De plaat is technisch goed verzorgd. De zo gevreesde zweving bij orgelopnamen hebben wij niet kunnen waarnemen.

Philips stereo 835 116 AY 30/33

Het Concertgebouworkest o.l.v. van Wolfgang Sawallisch speelt Tschajkowsky

Symphonie no 5 in E minor op. 64.

Ter gelegenheid van het Concertgebouw-jubileum komen er nogal wat platen van ons orkest uit, onder verschillende dirigenten van naam. Dit is er een van en wij voelen ons dankbaar dat er op deze wijze een verzameling is aan te leggen. Sawallisch is een van de jongere dirigenten en reeds aan vele orkesten heeft hij zijn wil opgelegd.

Tschajkowsky's vijfde is onder zijn leiding geworden tot een openbaring, terwijl een voortreffelijke opname zorgt voor een finishing touch, om van te watertanden.

Hier en daar zal de opname voor niet te sterke weergave-installaties moeilijkheden opleveren. Voor stereo-hifiliefhebbers met een meer dan middelmatige installatie echter hart-verwarmend.



De volgende ter ere van het Concertgebouw-jubileum opgenomen plaat is

Philips stereo 835 127 AY 30/33

Concertgebouw-orkest o.l.v.

Bernard Haitink

Mahler

Symphonie - 1

De keurige hoes met erin nog een album met foto's van het orkest mag er zijn.

Muzikaal een gebeuren van de eerste rang; een plaat echter waarvan wij moeten getuigen, evenals wij van de volgende zullen moeten doen: alleen geschikt voor uitgesproken goede installaties. Heeft u deze, dan kunt u rekenen op bijna een uur luistergenot. Qualificatie van de opname zeer goed!

Philips stereo 835 126 AY 30/33

London Symphony Orkest o.l.v.

Igor Markevitch

Tschakowsky

Symphonie no 6 in B-maor op 74 „Pathétique“

Laten we maar met de deur in huis vallen. Indien u geen perfecte platen-speler heeft, zal de plaat u tegenvallen.

Ze is echter zó geraffineerd goed, de klank is zo zuiver als goud, dat we u raden hierop uw installatie te testen en wel qua zweving.

De plaat zelf is er echter volkomen vrij van. Muzikaal is er veel te genieten.

Ook bij Philips is er wat veranderd, dat is aan deze opname en de vorige goed te merken. Mocht er in het verleden nog wel eens wat aan de dynamiek mankeren. Hier zeker niet. Het verheugt ons deze opnamen gehoord te hebben.

Decca Set 234 stereo 30/33 3 platen

Alcina, opera van Händel

met Joan Sutherland Alcina

Telesa Berganza Ruggiera

Monica Sinclair Eradamanta

Oronto Luigi Alva

Morgana Graziella Sciutti

Oberto Mirella Freni

Melisso Ezio Flagella

London Symphony Orchestra o.l.v.

Richard Bonynge

Harpisichord Continuo - George Malcolm  
Een complete opera van Händel is een niet alledaags verschijnsel aan het platen-firmament en dan nog wel met een dergelijke bezetting. Decca heeft dit aangedurfd en onzerzijds alleen al daarvoor alle hulde.

Behalve dat de platen in een keurige doos verpakt zijn, worden zij begeleid door een album, dat de luisteraar veel vertelt van het ontstaan van deze opera en bovendien de volledige tekst bevat in het Italiaans en Engels.

Alcina komt hier nooit op het repertoire; men komt er eenvoudig niet aan toe en daarom is het des te meer toe te juichen, dat de liefhebber op deze wijze toch in staat is deze opera te ondergaan. Dat ze in stereo te beluisteren is, maakt het alleen maar waardevoller.

En wilt u nu weten hoe wij over de opname denken: overweldigend.

Het is niet mogelijk critiek te hebben.

De enige opmerking die wij wederom zouden willen maken is deze: waarom is niet de opname-technicus vermeld, die naast artisten en orkest mede heeft gezorgd voor dit schone geheel.

Decca stereo SXL 6008 30/33

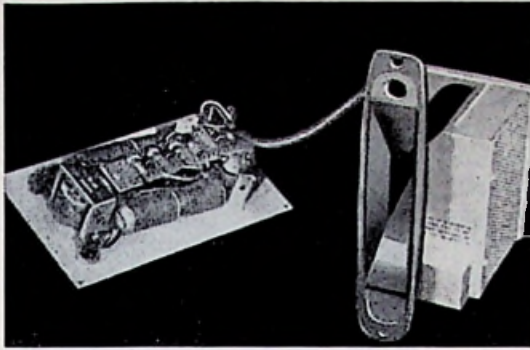
Rigoletto Highlights

met Cornel McNeil, Joan Sutherland, Giuseppe Morresi, Angelo Mercuriali, Giulio Corti, en anderen met koor en orkest van de Accademia di Santa Cecilia, Rome, o.l.v. Nino Sanzogno.

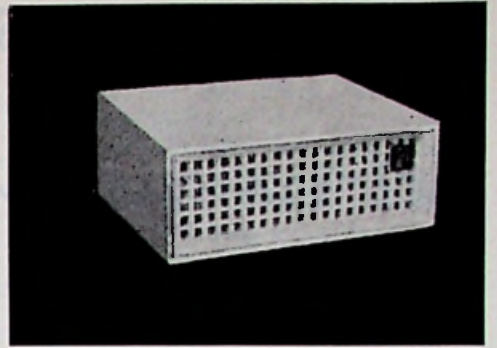
Rigoletto Highlights zijn er vele, misschien wel te veel, maar bij een selectie zou deze zeker niet afvallen. Niet alleen dat deze Rigoletto vele bekende delen bevat, die voor een opname als deze zich lenen, maar ook technisch is deze plaat zo gaaf dat wij ze niet zouden willen missen. Zeldzaam goed wordt er gezongen. Heerlijk om naar te luisteren.







Figuur 4 — De ionovac met voedingsge-deelte.



Figuur 5 — De ionovac ingekast met het akoestische traliewerk

Met een gevoelige Philips goiflengte-meter type GM 3121 was de HF-emissie niet aan te tonen.

### DE GERICHTHEID

Voor de exponentiele hoorn is een traliewerk geplaatst, dat als akoestische lens fungeert.

In verticale richting beschouwd is de verstrooiingshoek  $160^\circ$ . Het is in de praktijk beslist onmogelijk bij geluidweergave enig verschil waar te nemen tot onder een hoek van  $55^\circ$  met de as. Ieder effect van een puntvormige geluidsbron wordt hierdoor te niet gedaan.

### RENDEMENT EN VERMOGEN

Het rendement is goed, daar men op één meter een akoestisch niveau van 90 dB verkrijgt bij een signaal van 1

volt (over  $8 \Omega$ ) op de ingang van de ionovac.

Het maximaal akoestisch vermogen op één meter overschrijdt de 95 dB niet; dat is voldoende voor een normale weergave.

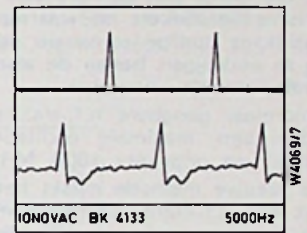
### HET FREQUENTIEBEREIK EN DE WEERGAVE VAN IMPULSEN

Het frequentiebereik is lineair  $\pm 4$  dB tussen 3500 en 40 000 Hz en  $\pm 2$  dB tussen 5000 en 20 000 Hz.

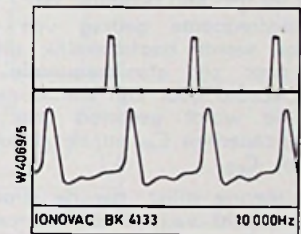
Ter wille van een vergelijk geven we zowel het frequentiebereik van een ionophon en een ionovac, die beiden onder dezelfde omstandigheden zijn gemaakt (figuur 6 en 7).

Bij proeven met het weergeven van impulsen kwam de superioriteit van zo'n electro-akoestische weergever omstotelijk vast te staan.

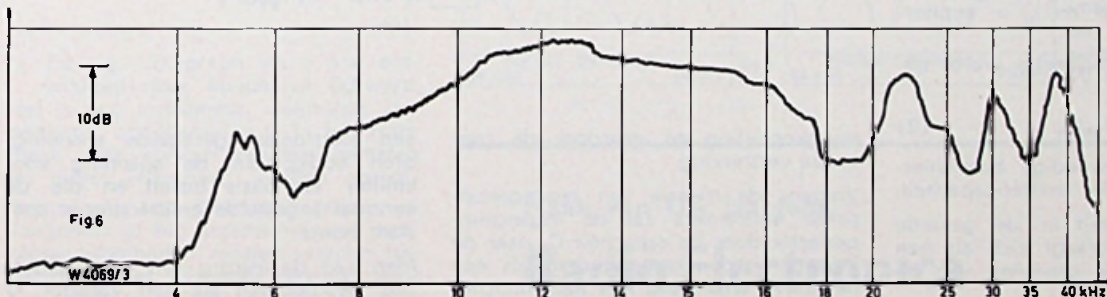
Figuur 8 is een kromme van im-



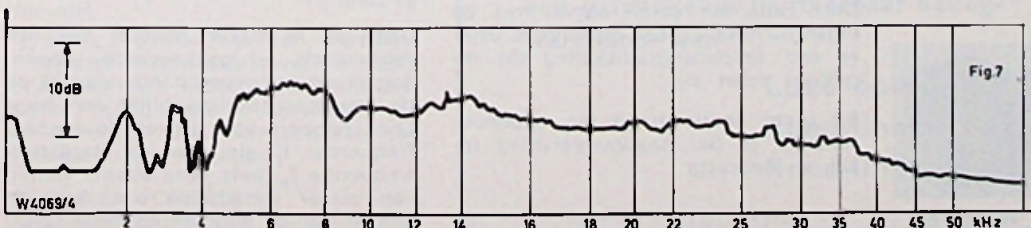
Figuur 8 — Karakteristiek van de ionovac voor impulsen van  $10 \mu s$  en een frequentie van 5000 Hz.



Figuur 9 — Idem als figuur 8 voor impulsen van  $8 \mu s$  en een frequentie van 10 000 Hz.



Figuur 6 — Frequentie-karakteristiek van de ionophon (Audax).



Figuur 7 — Frequentie-karakteristiek van de ionovac (Dukane)

Vervolg op blz. 805

# PARAMETRISCHE VERSTERKING

## met transistors

Ingestelde werkfrequentie hoger dan de afsnij-frequentie

Er is een interessante werkwijze voor transistoren ontwikkeld, waarbij ingangskarakteristieken worden verkregen, die gelijk zijn aan die van parametrische versterkers en waarmee het mogelijk is nuttige conversie versterking te verkrijgen **boven de afsnijfrequentie** van de versterker.

De normaal gangbare h.f.-transistoren bieden een maximale oscillatie-frequentie van ongeveer 1000 MHz.

Deze nieuwe methode maakt het mogelijk een h.f.-transistor met een normale afsnijfrequentie van 600 MHz bij een ingangsfrequentie van 1000 MHz te gebruiken in een mengschakeling met derde harmonischen.

Dit geeft voor een middenfrequentie van 10,7 MHz een conversieversterking van 50 dB met een ruisgetal van 7 dB.

Dit hoogfrequente gedrag van een transistor wordt hoofdzakelijk uitgedrukt door zijn afsnijfrequentie en wordt bepaald door zijn emitter-capaciteit, die wordt gevormd door de sperlaag-capaciteit  $C_{es}$  en de diffusie-capaciteit  $C_{ed}$ .

Uit de theorie blijkt, dat de stroomafhankelijkheid van de diffusie-capaciteit op de onderstaande wijze afhangt van de dikte van de basis:

$$C_{ed} = 39(W^2/2D)I_e \quad (1)$$

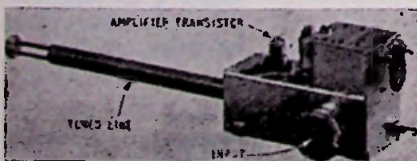
waarin  $W$ =breedte van de basis,  $D$ =diffusie-constante van de gaten in een p n p-transistor en  $I_e$  = emitterstroom.

De ingangs-afsnijfrequentie wordt gegeven door:

$$f_0 = 1/2\pi r_{bb} C_e \quad (2)$$

waarin  $r_{bb}$ =de inwendige basisweerstand en  $C_e$ =totale emitter-capaciteit.

De diffusie-capaciteit in de gearde basischakeling gedraagt zich als een zelfinductie, die de capaciteit van de



Complete parametrische versterker

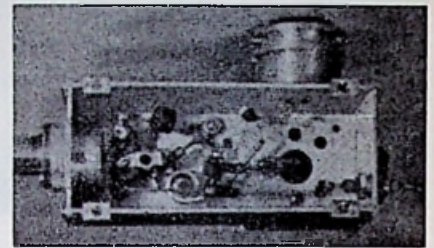
grenslaag kan annuleren (hierbij wordt aangenomen dat de richting van stroom en spanning positief wordt gerekend).

Als  $C_e$  hierdoor tot nul kan worden gereduceerd, zal  $f_0$  oneindig groot worden.

In het onderstaande zullen we deze toestand „currenttuned” noemen.

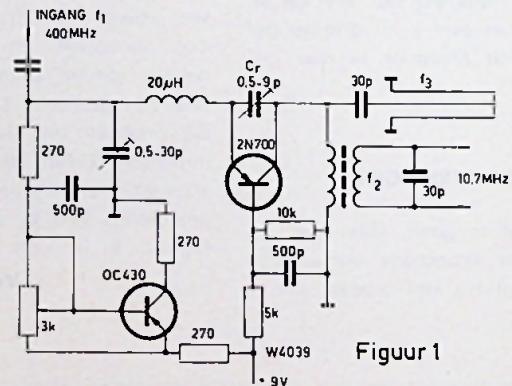
Figuur 1 toont de te bespreken schakeling. De 2N700 hoogfrequent transistor is geschakeld als een tegengekoppelde oscillator, waarvan de oscillator-frequentie  $f_3$  (kleiner dan  $f_{max}$ ) hoofdzakelijk wordt bepaald door de coaxiale kabel.

Condensator  $C_r$  regelt de mate van



waarin  $K$ =Boltzmann constante,  $T_0$ =absolute temperatuur,  $q$ =de lading van een electron.  $\alpha$ =stroomversterking.

Zelfs boven de normale afsnijfrequentie is dit juist en wordt het slechts beperkt door de overgangstijd van de minderheidsladingsdragers over de effectieve breedte van de basis. Het is gebleken dat aan deze voorwaarde goed kan worden voldaan door gebruik te maken van een z.g. Diagraph<sup>1</sup>, daar het hierdoor mogelijk is de ingangsimpedantie snel op de juiste waarde in te stellen en bovendien is er



Figuur 1

terugkoppeling en daardoor de conversie-versterking.

Volgens de theorie van tegengekoppelde versterkers zal de ingangsimpedantie door de capaciteit  $C_r$  naar de ingang worden teruggevoerd als een negatieve weerstand met een inductieve component.

Deze capaciteit vormt samen met de ingangsschakeling een capacitieve deler en een aanpassingsschakeling die regelbaar moet zijn.

Bij grote emitterstroom en stroomresonantie is de ingangswaerstand reëel en bedraagt

$$r_e = (KT_0/q)(\alpha / I_e) + r_{bb} \quad (3)$$

een electronisch geregelde spanning-bron nodig, die de spanning voor emitter en basis instelt en die de eenmaal ingestelde emitterstroom constant houdt.

Men kan de ingang van de transistor dus beschouwen als een varactor<sup>2</sup>) met een relatief grote weerstand ( $r_e$ ) in serie.

Daar we te maken hebben met een oscillerende teruggekoppelde schakeling is de serie-weerstand negatief en de ingangsschakeling blijkt een hoge  $Q$  te hebben voor zowel de ingangsfrequentie  $f_1$  als voor de oscillator-frequentie  $f_3$ , mits deze slechts weinig van elkaar verschillen b.v. door de grootte van de middenfrequentie  $f_2$ . Dit

geldt ook voor de harmonischen van  $f_3$ . Maken we  $f_2$  10 MHz, dan kan men bijv. de derde harmonische van een 300 MHz oscillator-frequentie gebruiken om conversie-versterking voor een 910 MHz ingangssignaal te verkrijgen.

De ruis wordt voornamelijk bepaald door de waarde van  $r_{bb}$  en is zelfs boven de 2000 MHz bijzonder laag, daar bij zulke frequenties en bij grote stromen de grootte van het eerste deel van vergelijking (3) nul wordt.

Er treedt versterking op omdat, bij een goed ingestelde transistor, het ingangscircuit een hoge Q blijkt te hebben en, precies als bij iedere willekeurige parametrische versterker, binnen de benodigde bandbreedte periodiek wordt afgestemd, als de transistor-impedantie afwisselend capacitef en inductief wordt door toedoen van de oscillator-frequentie (die  $C_{ed}$  varieert door het moduleren van de emitterstroom).

Daar de middenfrequentie eveneens aan de ingang optreedt, kan de transistor ook voor versterking van  $f_2$  worden gebruikt.

De tabel geeft praktische voorbeelden voor verschillende frequenties en transistors. (In alle gevallen is de bandbreedte 500 kHz en de m.f. 10,7 MHz).

Frequentie (MHz)	Transistor	Versterking (dB)	Ruis getal (dB)
88—100	OC615	85	3
88—100	AF114	88	3,2
200	OC615	83	3
400	OC615	46	5
600	OC615	25	8
600	AF102	46	6
600	AFY11	70	5
600	AF122	47	7
600	AF106	50	6
1000	AF106	50	8
1000	2N1141	60	7
1000	V122	55	7
2000	V122	35	9
2000	2N700	30	11

1) De z.g. „Diagraph“ werd o.a. ontwikkeld door Rhode en Schwarz. Het is een instrument, waarmee impedantie, admittantie e.a. in het complexe vlak kunnen worden gemeten en direct afleesbaar worden geregistreerd op een Schmidt-diagram. Toegepast in het algemeen waar complexe grootheden moeten worden bepaald, in het bijzonder geschikt voor het meten van antennes. De reflectiefactor kan dan zonder meer worden bepaald.

2) Een „Varactor“ is een variabele reactor en kan dus zowel een capacitef als een inductief element bevatten. In dit geval is het eerste aan de orde, men zou hier dus van een varicap kunnen spreken.

#### LITERATUUR OPGAVE

Wireless World, Oct. 1961, blz. 498.

#### Vervolg van blz 803

### DE IONOVAC

pulsen met een tijdsduur van  $10 \mu s$  en een repetitie-frequentie van 5000 Hz. De bovenste kromme geeft de impuls zoals hij op de aansluitingen van de ionovac verschijnt, de onderste zoals hij op de aansluitingen van de meet-microfoon ontstaat.

Figuur 9 geeft het resultaat van een experiment met impulsen van een tijdsduur van  $8 \mu s$  en een repetitie-frequentie van 10 000 Hz.

De dip wordt gedeeltelijk verklaard door het afvallen van de frequentie-karakteristiek van de meet-microfoon bij 40 000 Hz.

Teneinde het onderzoek compleet te

maken worden in figuur 10 de resultaten gegeven van dezelfde experimenten onder dezelfde omstandigheden, met een drietal tweeters van goede kwaliteit.

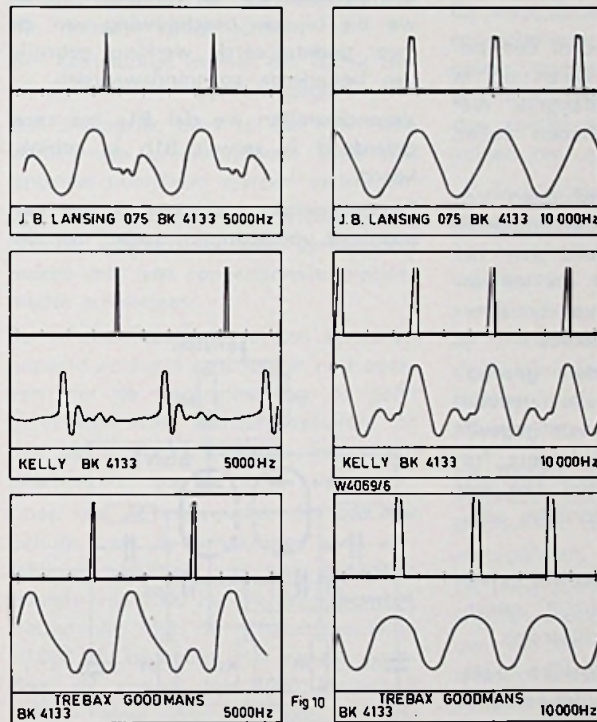
Opgemerkt dient te worden, dat de ionovac zich bijzonder goed leent voor de weergave van dieren-geluiden zoals van insecten, vogels en vissen.

Concluderend kan men stellen, dat de ionovac een geslaagde proef schijnt te zijn op het gebied van de geluidweergave van hoge frequenties en dat de resultaten beter zijn dan die met de ionophon werden verkregen.

#### LITERATUUR OPGAVE

Revue du Son, no 107/108

maart / april 1962, blz 105



Figuur 10 — Frequentie-karakteristiek van verschillende tweeters voor impulsen van  $10 \mu s$ , 5000 Hz en impulsen van  $8 \mu s$ , 10 000 Hz.

Maak van Uw jaargang

## Radio Electronica

een gemakkelijk hanteerbaar naslagwerk door een:

Luxe opbergband crême f 5.25

Rood-linnen opbergband f 4.50

Rood-linnen inbindband f 2.25

# GESYNCHRONISEERDE ELEKTRONISCHE SCHAKELAAR

Beschrijvingen van elektronische schakelaars waardoor het mogelijk is van twee onafhankelijke signalen beeldpatronen op oscilloscopen te schrijven en die ook gemakkelijk door technici kunnen worden gebouwd, zijn niet nieuw.

In onderstaand artikel wordt een poging gedaan twee voordelen op te noemen die, hoewel belangrijk, niet vaak in dergelijke eenheden zullen voorkomen.

Deze unit maakt het schrijven van onafgebroken beeldpatronen mogelijk door directe synchronisatie van het horizontale afbuigsignaal en vermindert bovendien de eisen van het doorlaatbereik van de oscilloscoop.

Het laatste voordeel anders gezegd: het maakt het schrijven van tweevoudige beeldpatronen op een gegeven oscilloscoop mogelijk, bij hogere frequenties dan mogelijk zou zijn met andere typen van elektronische schakelaars.

De opbouw van de schakelaar is een Eccles-Jordan flip-flop circuit, gesynchroniseerd door de oscilloscoop.

Het verschilt van soortgelijke a-stabiele multivibratoren, doordat één zijde van het circuit geleidend blijft en de andere wordt afgesneden, totdat een sync.signaal deze toestand omkeert.

Door middel van synchronisatie-signalen kunnen op een gemakkelijke manier twee uitgaande signalen bij verschillende frequenties worden verkregen.

In figuur 1 is B1 de standaard-Eccles-Jordan schakeling met sync.input.

Iedere helft van B2 is een diode met gearde anode, die de minimum waarde van de te schakelen vierkantsgolf op nul volt vastlegt.

De twee signalen die zichtbaar moeten worden gemaakt, worden ieder naar

één van de twee roosters van B3 gevoerd.

De output wordt van de kathode van B3 afgenomen en vandaar naar de oscillograaf geleid.

Om berekeningen te vermijden maken we bij de beschouwing van de meer gedetailleerde werking gebruik van benaderde spanningswaarden.

Veronderstellen we dat B1a het eerst geleidend is, terwijl B1b is geblokkeerd.

De geleidende triode werkt met een positieve voorspanning zodat, met het

oog op de lage anodeweerstand, de kathode en de anode dezelfde spanning van 60 V hebben, die wordt bepaald door de spanningsdeler R1-R8. Iedere anode is met het rooster van de andere buis verbonden via een spanningsdeler van 3:1 en aan beide kathoden is een spanning van 60 V gelegd.

Een derde van de anodespanning van B1a wordt via de spanningsdeler R4-R6 naar het rooster van B1b gevoerd.

Daarom heeft het rooster van B1b een spanning van 20 volt, waardoor er tussen rooster en kathode een voorspanning van -40 volt ontstaat, die groot genoeg is om dit buisgedeelte gesloten te houden.

Als B1b is gesloten, staat de totale voedingsspanning („B+“) op zijn anode.

Een derde van deze spanning wordt via de spanningsdeler R3-R5 naar het rooster van B1a gevoerd.

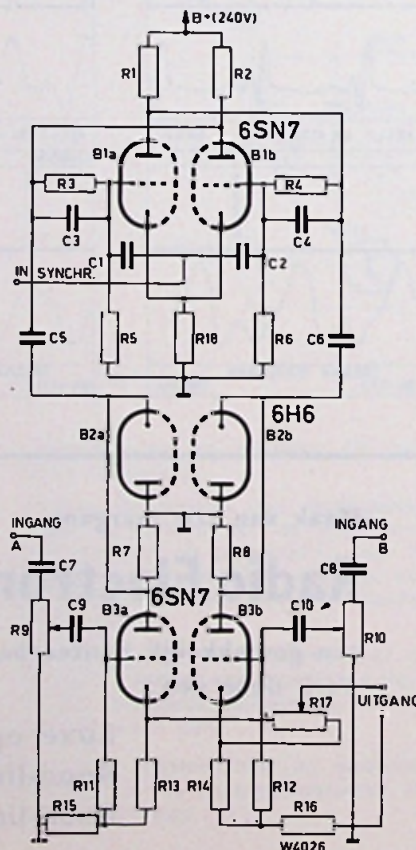
Daar op de kathode van B1a 60 V spanning staat, is de voorspanning +20 V, waarmee een optimale geleiding is gewaarborgd.

De twee buisgedeelten blijven ten opzichte van elkaar in deze toestand, totdat ze door een sync.impuls (onverschillig van welke polariteit) naar de tegenovergestelde toestand „flip-floppen“.

Als een positieve impuls gelijktijdig via C1 en C2 aan de beide roosters wordt toegevoerd, zal dit op de reeds geleidende buis B1a geen effect hebben, omdat deze reeds de maximale stroom voert.

De negatieve voorspanning van B1b zal hierdoor echter verminderen, waardoor deze buis niet langer gesloten blijft en geleidend wordt.

Hierdoor daalt de anodespanning van B1b.



Figuur 1.





gesuperponeerd, dan wel gescheiden worden.

De voedingspanningen (240 V gelijkspanning en gloeispanning) kunnen we van een bestaand apparaat betrekken, zodat dit niet in de schema's is opgenomen.

De ontwerper bouwde een voedingsapparaat met een 5Y3, dat hij op het chassis van de schakelaar bouwde.

Voor ieder, die dit wenst, zal het bouwen van een voedingsgedeelte geen onoverkomelijke moeilijkheden vormen.

Sommige gebruikers zullen misschien wijzigingen in de gegeven schakeling willen aanbrengen.

In bepaalde gevallen kan het gebeuren dat de horizontale afbuigingspanning te klein blijkt te zijn om de schakelaar te triggeren. Als dit geval zich voordoet, moet de gemeenschappelijke aardverbinding van R5, R6 en R18 worden losgemaakt. Het gemeenschappelijke verbindingspunt

wordt daarna via een variabele weerstand weer aan aarde gelegd. Door het draaien aan deze weerstand, waarvan de waarde proefondervindelijk moet worden vastgesteld, worden de roosterpanningen uit de geleidende en niet geleidende toestand dicht bij elkaar gebracht, waardoor de sync-spanning, die voor het triggeren nodig is, wordt verlaagd.

Het is ook mogelijk dat bij bepaalde „schrijf“-frequenties de tijdconstante, bepaald door C5—R7 en C6—R8, niet voldoende is. Dit kan worden opgelost, door voor C5 resp. C6 inplaats van één, twee of drie condensatoren te gebruiken. C5 en C6 zijn beiden 2  $\mu$ F.

Door inplaats hiervan twee condensatoren van 1  $\mu$ F en 0,5  $\mu$ F (met een schakelaar te kiezen) te gebruiken wordt de band verlengd en daarmee de moeilijkheden opgelost.

#### LITERATUUR

Electronics World. no 4. april 1960

#### DERDE UITGAVE VAN „SCOPE“

Zoals bekend is „scope“ een periodiek verschijnend huisorgaan van C. N. Rood N.V. te Rijswijk.

Voor ons ligt het derde nummer van het huisorgaan, dat weer aandacht schenkt aan de apparatuur, die de N.V. Rood van verschillende buitenlandse firma's in ons land op de markt brengt.

Het eerste artikel, getiteld „Het service laboratorium... een primair belang“

geeft ons aan de hand van een drietal foto's een indruk hoe het service-laboratorium van de firma Rood is ingericht. Met een dergelijk modern laboratorium is men in staat een goede service te geven, waarvoor de fa Rood danook bekend staat.

We vinden verder in de uitgave artikelen gewijd aan apparatuur van Tektronix, Varian, John Fluke, Rohde en Schwarz, Gertsch Products, FXR Rutherford, Electro Instruments, Microlab en Metrawatt.



Servicelab van N.V. Rood

#### MISVERSTAND OMTRENT KANAALNUMMERING EN FREQUENTIEINDELING FM-ZENDERS

De wijzigingen in de FM-zender-frequenties hebben misverstanden doen rijzen. De zaak kan eenvoudig en duidelijk worden gehouden door de nieuwe zendersituatie volgens de oude kanaalindeling aan te geven. De zoekende luisteraar zal op die manier zonder moeilijkheden de juiste plaats op de schaal vinden.

Hoogezand I	— 26+
Hoogezand II	— 35—
Hulsberg I	— 17—
Irnsom I	— 23+
Irnsom II	— 40—
Hulsberg II	— 28—
Lopik I	— 19—
Lopik II	— 33—
Markelo I	— 15—
Markelo II	— 31—
Mierlo I	— 13—
Mierlo II	— 25—

-RE-

#### TWEETAL NIEUWE ELECTRONEN-BUIZEN VOOR GEBRUIK IN VHF-KANAALKIEZERS

##### VHF TRIODE EC900

Voor het gebruik in de r.f. versterkerschakeling van vhf-kanalenkiezers is door Philips een nieuwe versterkertriode EC/PC97 ontwikkeld.

In genoemde buis, een verbeterde versie van de EC/PC97, is de anode-roostercapaciteit gereduceerd van 480 pF tot 360 pF, waardoor een eenvoudige neutralisatie van de r.f.-trap mogelijk wordt.

Tevens zijn de steilheid ( $S=20$  mA/V) en de ingangsimpedantie verhoogd, terwijl de uitgangscapaciteit is gereduceerd.

Deze feiten resulteren in een verbetering van de versterking met ong. 3 dB.

##### ECF/PCF 801

Voor gebruik als oscillator-mengbuis in vhf-kanalenkiezers is door Philips een speciale triode/penthode ontwikkeld (type ECF/PCF801).

Daar de capaciteit tussen de anode van de penthode- en de triode-sectie zeer klein is, ontstaat geen terugkoppeling van het m.f.-signaal naar het r.f.-bandfilter. Dientengevolge zullen instelmoeilijkheden van het filter tot het verleden behoren.

De conversiesteilheid van de buis bedraagt 5 mA/V; deze steilheid wordt bereikt met een oscillatorsignaal, waarvan de amplitude slechts 1,6  $V_{eff}$  bedraagt.

Het stuurrooster van de penthode is een raamrooster met een variabele  $\mu$ , hetgeen de penthode geschikt maakt om als regel-m.f.-versterker bij UHF-ontvangst te worden gebruikt. Dank zij het regelrooster van de penthode kunnen sterke UHF-signalen worden ontvangen zonder het risico van kruismodulatie of overmodulatie. Het triodegedeelte van de E/PCF801 is eveneens voorzien van een raamrooster, waardoor de oscillator vrijwel onafhankelijk is van voedingsspanningsvariaties.

# SCHAKELINGEN MET

## zenerdioden

In de electronica is de zenerdiode, die zijn toepassing vindt zowel in de buis- als transistoretechniek, reeds jaren bekend.

Zenerdioden waren vroeger vrij duur. Thans zijn deze dioden veel goedkoper en zijn zelfs binnen het bereik van de amateur gekomen.

De meeste halfgeleider-fabrikanten brengen zenerdioden op de markt. Enkele firma's die reeds jaren ervaring hebben in de fabricage van zenerdioden, zijn Intermetall en International Rectifier Corp.

De zenerdiode is een speciaal soort diode. De I-V-karakteristiek van de diode ziet er uit zoals in figuur 1 weergegeven.

Door een bepaalde verontreiniging in de pn-verbinding te kiezen, heeft men voorbij het zenerpunt een constante spanningskarakteristiek kunnen verkrijgen. Voorbij het zenerpunt is de spanning over de diode vrijwel onafhankelijk geworden van de stroom door de diode.

Hoe is het gedrag van de diode voorbij het zenerpunt te verklaren?

Als we een diode in de sperrichting aansluiten, zal er slechts een kleine lekstroom kunnen vloeien.

Bij germanium-dioden is deze lekstroom groter dan bij silicium-dioden. In het grenslaaggebied van een diodeverbinding treedt door de aangelegde sperspanning een elektrisch veld op, dat sterker wordt naarmate de aangelegde spanning toeneemt. Bij het overschrijden van een bepaalde spanning zal er een lawine-effect gaan optreden, waardoor de diode in geleiding komt.

Door de grote veldsterkte worden n.l. ladingsdragers losgemaakt, die op hun beurt weer andere vrijmaken.

Bij de gewone diode en ook bij de transistor kan het lawine-effect een negatieve weerstand veroorzaken.

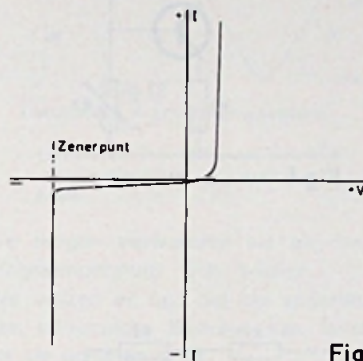


Fig. 1  
I-V KARAKTERISTIEK VAN EEN ZENERDIODE  
1098-1

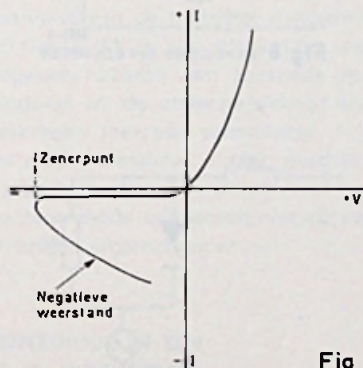


Fig. 2  
I-V KARAKTERISTIEK VAN EEN GEWONE DIODE  
1098-2

Van deze negatieve weerstand wordt o.a. gebruikt gemaakt bij de diode oscillator, die in ons blad al eens ter sprake is geweest.

Een diode met een negatieve weerstandskarakteristiek is weergegeven in figuur 2. De karakteristiek van deze diode vertoont wel enige overeenkomst met de zenerdiode.

Voorbij het zenerpunt krijgen we bij de zenerdiode een constante spanningskarakteristiek. Bij de gewone diode een negatieve weerstandskarakteristiek.

Het lawine-effect, treedt bij zenerdioden reeds op bij zeer lage spanningen. Zo zijn er bijvoorbeeld zenerdioden die al bij 3 à 4 volt in de sperrichting een constante spanningskarakteristiek krijgen.

Bij de gewone diode ligt het zenerpunt veel hoger zelfs boven de maximaal toelaatbare sperspanning  $V_{d,per}$ .

De eerste zenerdioden, die uitkwamen, waren van klein formaat en dus alleen geschikt voor stabilisatie-schakelingen van klein vermogen.

Thans zijn ook vermogenszenerdioden op de markt van 10 A en meer.

Uiteraard zijn deze dioden vrij prijzig. Het geheim van de zenerdiode zit 'm in de juiste keuze van de verontreiniging van het halfgeleider-materiaal.

Welnu deze nauwkeurige doping is tot dusver reden geweest, dat zenerdioden zo duur waren.

Kennelijk heeft men de fabricage nu beter in de hand gekregen, want de eigenschappen van de zenerdioden verbeteren nog steeds, terwijl de prijzen dalende zijn.

Zenerdioden worden niet alleen voor lage spanningen gemaakt maar tegenwoordig ook voor hoge spanningen (spanningen boven de honderd volt).

De hoogspanningsdioden kunnen de neonstabilisatoren in hoogspanningsapparaten dus vervangen.

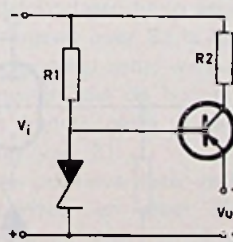


Fig. 3 SERIE STABILISATOR MET ZENERDIODE  
1098-3

Zenerdioden zijn wel temperatuur-gevoelig zoals overigens alle halfgeleider-elementen. Ook zijn zenerdioden, niet exact voor een bepaalde spanning te maken.

We zullen thans eens iets over de toepassing van de zenerdiode ont-hullen.

### HET ELECTRONISCH GESTABILISEERD LAAGSPANNINGSAPPARAAT

Het is duidelijk, dat evenals met buizen ook met transistors gestabiliseerde voedingsapparaten zijn te maken.

Gestabiliseerde voedingen met transistors zijn in het algemeen voor lage spanningen en hoge stromen.

Het feit, dat we lage spanningen willen stabiliseren, betekent, dat we moeten beschikken over een laagspanningsreferentie.

In de transistortechniek wordt dan ook voor laagspanningsreferentie de zenerdiode toegepast.

Een eenvoudige stabilisatie-schakeling is weergegeven in figuur 3.

De doorlaattransistor T1 is hier op te vatten als emittervolger. De emitter volgt hier, wat de spanning betreft de basis.

De spanning, die aan de basis heerst, treedt dus ook op aan de emitter.

De zenerdiode zorgt er voor, dat de spanning constant blijft ongeacht de sturing, die de doorlaattransistor vraagt. De transistor met laagvermogen zenerdiode is in haar geheel te vervangen door een vermogenszenerdiode (fig 4). In figuur 5 is een parallel stabilisator met zenerdioden weergegeven. Als de stabilisator niet belast is, vloeit in de parallel transistor de grootste stroom. Als de belasting optimaal is, is de stroom in de parallel transistor nul geworden.

De zenerdiode zorgt ook hier voor een goede spanningsreferentie.

Om een nog betere spanningsconstantheid te verkrijgen, neemt men meestal nog een spanningsversterker in de stabilisatie-schakeling op.

Door de tegenkoppeling die de spanningsversterker veroorzaakt worden de kleinste spanningsvariëaties aan de uitgang tegengewerkt.

Een gestabiliseerd laagspanningsapparaat vindt zijn voornaamste toepassing in de transistortechniek, waar steeds met lage voedingsspanningen wordt gewerkt.

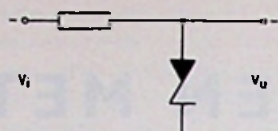


Fig.4 SPANNINGSSTABILISATIE MET EEN VERMogens ZENERDIODE  
1098-4

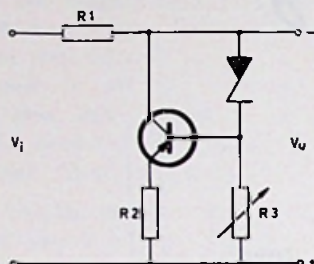


Fig.5 PARALLEL STABILISATIE  
1098-5

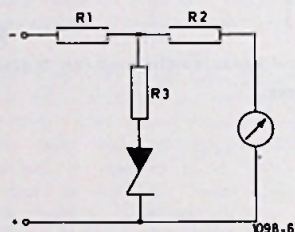


Fig.6 BEVEILIGING VAN EEN METER  
1098-6

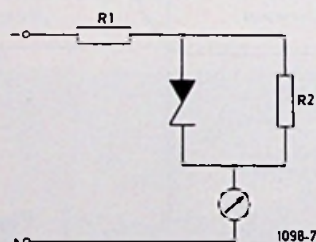


Fig.7 METERSCHAKELING MET TWEE GEVOELIGHEDEN  
1098-7

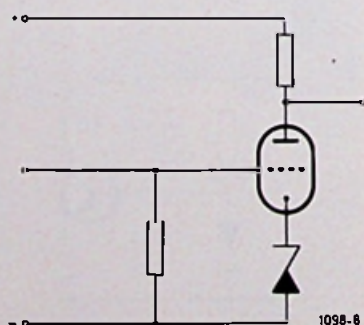


Fig.8 ZENERDIODE VOOR DE INSTELLING VAN EEN BUIS  
1098-8

Daar de transistor in de electronica steeds meer in zwang komt, is er de laatste jaren een grote vraag ontstaan naar gestabiliseerde laagspanningsvoedingen.

Tegenwoordig maakt iedere grote fabriek van electronica-producten deze voedingen.

### ZENERDIODEN IN MEETINSTRUMENTEN

Het feit, dat een zenerdiode bij het overschrijden van een bepaalde spanning plotteling gaat geleiden, maakt het element zeer geschikt om een meter te beveiligen.

In figuur 6 is een meterschakeling weergegeven.

Als aan het knooppunt R1-R2 de deelspanning de zenerspanning overschrijft gaat de diode geleiden, en kan de spanning over deze meter niet verder stijgen.

Als we er voor zorgen, dat het spontaan in geleiding komen van de diode geschiedt op het moment, dat de meter de volle uitslag heeft gepasseerd, dan kan de wijzer nooit vast komen te zitten in de hoek.

In figuur 7 is een meterschakeling weergegeven, waarbij de zenerdiode ervoor zorgt, dat de meter in het begin van de schaal ongeveer twee keer is.

Bij het overschrijden van de zenerspanning wordt de serieweerstand R2 in wezen kortgesloten en wordt de meter gevoeliger. Voor de amateur zijn de gegeven schakelingen een dankbaar experimenteer-object.

### ZENERDIODE VOOR HET VERKRIJGEN VAN NEGATIEVE ROOSTERSPANNING

Normaal wordt in buisversterkers de negatieve roosterspanning verkregen met een kathodeweerstand voor de wisselstroom ontkoppeld met een condensator van voldoende grootte.

Als men voor een bepaald doel de versterkersignalen met zeer lage frequenties of gelijkspanningen moet versterken, dan veroorzaakt de kathodeweerstand tegenkoppeling, waardoor de effectieve versterking daalt.

We kunnen aan de daling van de versterking voor zeer laagfrequente signalen en gelijkspanningen een halt toeroepen, door de kathodeweerstand te vervangen door een zenerdiode.

## ZENERDIODE ALS KOPPELEMENT

Bij buisversterkers voor gelijkspanning wordt meestal een neonbuisje als koppelement tussen twee trappen toegepast.

Voor velen is deze schakeling waarschijnlijk nieuw en wordt daarom ter kennismaking in figuur 9 weergegeven.

Het is duidelijk, dat het neonbuisje niet als koppelement dienst kan doen bij transistorgelijkspanningsversterkers. We gebruiken dan een zenerdiode, zoals in figuur 10 is weergegeven.

Belangrijk is natuurlijk, welke drift

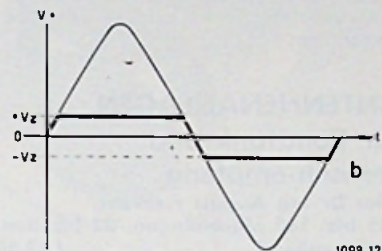
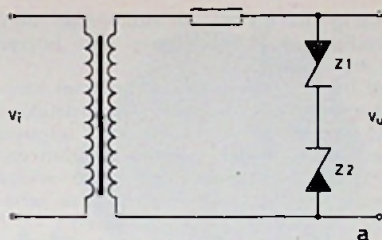


Fig.12  
ZENERDIODEN IN EEN 50 Hz PULSVORMER

we mogen verwachten als de omgevingstemperatuur zich wijzigt.

We wijzen er op, dat de zenerdiode een belangrijke bijdrage kan leveren tot de gemeten drift.

Een zenerdiode kan ook prachtig worden gebruikt om een bepaalde batterijspanning te verlagen. Dit kan bijvoorbeeld noodzakelijk zijn als de batterijspanning de max. toelaatbare collectorspanning van de transistor overschrijdt. In figuur 11 is een schakeling weergegeven, waarbij een constante spanningsval in de collectorleiding wordt verkregen met een zenerdiode.

De eerste transistor is hier geschakeld als emittervolger.

De zenerdiode beïnvloedt niet de emittervolger eigenschappen.

## ZENERDIODE IN EEN 50 Hz PULSVORMER

In figuur 12 is een pulsformerschakeling met zenerdiode weergegeven. Als de negatieve fase van de wisselspanning de zenerspanning overschrijdt gaat Z1 het zenereffect vertonen en is Z2 in de doorlaatrichting aangesloten. De spanningsval over Z2 is klein t.o.v. de zenerspanning, zodat we rustig kunnen aannemen, dat de hoogte van de negatieve impuls gelijk is aan de zenerspanning van Z1.

Tijdens de positieve fase vertoont Z2 het zenereffect en staat Z1 in de doorlaatrichting. Aan de uitgang van de schakeling treedt een signaal op zoals in figuur 12b is weergegeven.

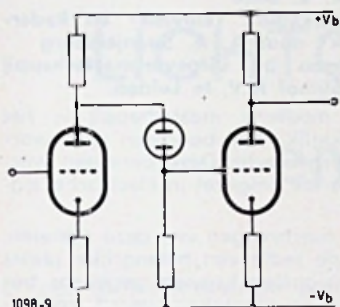


Fig.9 KOPPELING VAN TWEE BUISVERSTERKERS D.M.V. EEN NEONBUISJE

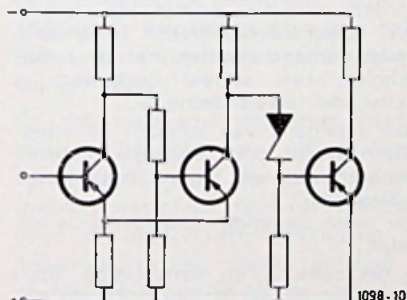


Fig.10 ZENERDIODE ALS KOPPELEMENT IN EEN TRANSISTOR GELIJKSPANNINGSVERSTERKER

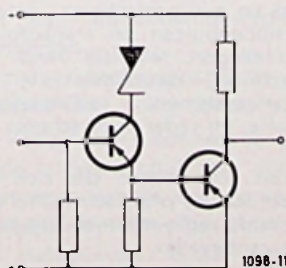


Fig.11 ZENERDIODE VERLAAGT HIER DE BATTERIJSPANNING

## WIMAR UITGAVEN:



ontelbare figuren  
160 blz.

f 7.75

Met behulp van dit boekje kunt u zich een luidsprekersysteem opbouwen, zoals u zelf verkiest.



128 figuren  
vele foto's

176 blz.

f 10.90

Voor het bouwen van een goede scoop onmisbaar!



295 figuren

136 blz.

f 6.75

Het is niet zo maar een boekje, maar een cursus in elektronica.



16 blz.

f 1.50

De nieuwste uitgave, waarop van vele zijden is aangedrongen.

Verkrijgbaar bij uw boek- of radiohandelaar

## DIFFERENTIAAL- EN INTEGRAALREKENING

door dr P. G. J. Vredenduin.

84 blz. prijs gebonden f 2.90 ingenaaid f 2,25. Uitgave J. B. Wolters Gr.

Dit boekje behandelt op interessante wijze de beginselen van differentiaal- en integraalrekening, dat gerangschikt wordt onder de zg. hogere wiskunde. Het boekje is bedoeld om de noodzakelijke eindexamenstof voor de candidaten voor het diploma HBS-B en Gymnasium  $\beta$  bij te brengen.

Voor de radiotechnicus is het boekje als inleiding tot de hogere wiskunde, de moeite waard eens door te nemen. De verschillende hoofdstukken worden vergezeld van vraagstukken, zodat men zich in de wiskundige voorstellingen kan oefenen.

Jammer is dat men de oplossingen niet kan controleren, daar een antwoordenlijst in de uitgave ontbreekt.

Zoals vermeld, behandelt het boekje uitsluitend de beginselen van de differentiaal- en de integraalrekening.

Differentiaal- en integraalvergelijkingen worden niet behandeld en men zal deze kennis uit een ander boek moeten putten.

Het boekje is ons inziens zeer geschikt voor radio-instituten, die hun leerlingen in de hogere wiskunde willen inwijden.

## FERNSEH-EMPFÄNGER

door Herbert Lennartz

254 pag., 220 fig. f 22 50  
Bij Verlag für Radio und Kinotechnik GmbH te Berlijn is een nieuw boek verschenen op het gebied van de televisie-techniek.

Het werd speciaal voor de televisie-serviceman de electronica-technicus en ingenieur geschreven.

Zonder gebruikmaking van gecompliceerde wiskundeproblemen weet de schrijver op een duidelijke, bevattelijke wijze de televisie-techniek uiteen te zetten.

Naast de basisschakelingen voor HF- en LF-versterking worden ook de allernieuwste schakelingen uitvoerig behandeld.

De diverse antenne-systemen zijn niet vergeten.

Speciaal voor de serviceman zijn ook diverse beeldfouten en de remedies er op, op een handige wijze in het boek verwerkt.

## „ZO WERKT DE RADIO“

door E. Aisberg 14e druk  
Verschenen bij Uitgeversmaatschappij A. E. Kluwer te DEVENTER

Aantal blz. 216 prijs ingen. f 5.50  
Vrijwel iedereen, die zich met radio in de vrije tijd bezighoudt, kent het boek van Aisberg „Zo werkt de radio“. Op zeer populaire wijze wordt de lezer vertrouwd gemaakt met de radio. Voor iedereen, die belangstelling heeft voor electronica, is de inhoud begrijpelijk.

De uitgave kan dan ook als een hand-

leiding dienen bij de bouw van eenvoudige radio-ontvangers met buizen of transistors.

Het boek is rijk geïllustreerd met kanttekeningen die de tekst verduidelijken. „Zo werkt de radio“ is een uitgave, die we warm aan kunnen bevelen aan hen, die iets meer van radio willen weten, of die met electronische schakelingen willen experimenteren.

De prijs van f 5.50 mag voor deze geheel verfriste, fraaie uitgave geen bezwaar zijn.

## ANTENNENANLAGEN

### für Rundfunk und

### Fernseh-empfang

door Dr Ing August Fiebranz.

235 blz. 165 afbeeldingen, 22 tabellen.

In linnenband f 22.50

Uitgave: Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH Berlin-Borsigwalde.

Dit fraaie boek behandelt alle antennesystemen, die voor de televisie, FM en middengolf banden tegenwoordig worden gebruikt.

Ook centrale antenne systemen en de problemen bij de montage van antennes worden in het boek besproken.

De plaatselijke soms zeer grillige omstandigheden, van stations op de kortegolfbanden (TV en FM) stellen de antenne-installeateur voor de grootste probleem, welke antenne met te behoren in een bepaald geval voor een optimale ontvangst moet worden gekozen.

In het boek wordt het nodige over deze materie behandeld om een duidelijke keus te kunnen maken.

Ook voor studie-doeleinden is het zeer geschikt.

De meeste huidige antenne-systemen worden door de schrijver theoretisch op hun verdiensten onderzocht.

De vele problemen met betrekking tot de antenne-techniek zijn overzichtelijk in het boek gerangschikt.

De inhoud is zo gesteld, dat ook lezers met een geringe technische kennis van antennes de nodige gegevens uit het boek kunnen putten.

De technici zullen in de uitgave formules voor de berekening van de grootheden vinden, voorzover deze formules zich in een eenvoudige vorm laten weergeven.

Een boek zowel geschikt voor de technicus als voor degenen die slechts zijdelings met de antennebouw hebben te maken.

## FLÄCHENTRANSISTOREN IN DER IMPULSTECHNIK

door Dr Dipl. Ing. D. A. NEETESON  
Philips Technische Bibliotheek

Verschenen bij Uitgeversmaatschappij „Centrex“ Eindhoven.

Aantal blz 160 aantal figuren 105  
prijs gebonden f 13.30

Dit in het Duits vertaalde boek behandelt de transistor als een schakel-element.

Iedere technicus, die met de halfgeleidertechniek op de hoogte is, weet, dat een transistor zich bij uitstek leent als schakelement.

Er zijn ook veel problemen bij de toepassing van de transistor als schakeelaar. Deze problemen komen in het boek aan de orde.

Behandeld worden allerlei impulschakelingen, zoals multivibrators, logische schakelingen, pulsverscherpers e.d.

Uitvoerig komt de dimensionering van dit soort schakelingen aan de orde.

Degenen die zich bezighouden met de impulstechniek in electronische rekenmachines en andere digitale apparatuur zullen waardevolle gegevens uit het boek kunnen putten.

## ELECTRICITEITSLER

Onder redactie van A. L. Dijke en

Chr. L. Baljé

deel 8 „Radio-, Televisie- en Radartechniek“ door A. A. Spanjersberg  
Verschenen bij Uitgeversmaatschappij A. W. Sijthof N.V. te Leiden.

In de moderne maatschappij is het noodzakelijk, dat berichten snel worden overgebracht. Deze berichten worden daartoe omgezet in elektrische signalen.

Bij het overbrengen van deze signalen, neemt de radio een belangrijke plaats in. De signalen kunnen gegevens bevatten over gesproken woord, codekens, muziek-uitzendingen of afbeeldingen. Men vat dit samen onder het begrip informatie.

De overdracht van de informatie in elektrische vorm noemt men telecommunicatie.

In deze uitgave worden de vormen van informatie-overdracht behandeld, welke verband houden met de radio-techniek. Een actueel onderwerp is hierbij de televisietechniek.

Voor navigatie van schepen en vliegtuigen wordt ook veelvuldig gebruik gemaakt van de eigenschappen der radiogolven.

Een zeer bekende toepassing is de radar.

In het boek is op eenvoudige, doch verantwoorde wijze, een overzicht gegeven van de moderne radiotechniek en de voornaamste factoren, die hierbij een rol spelen.

Het boek is onderhoudend geschreven en behandelt de belangrijke onderwerpen als electromagnetische trillingen, zend en ontvangtechniek, antennes, electronenbuizen en transistoren, straalverbindingen, televisie zend- en ontvangtechniek, kleurentelevisie, radio-navigatiesystemen, radiotelefonie en telegrafie, en radar voor scheep- en luchtvaart.

We kunnen onze lezers, die zich zowel theoretisch als praktisch willen bekwamen in de radio-techniek het boek van harte aanbevelen.

Wij nemen aan dat de serie met dit deel 8 compleet is; deze acht delen vormen een zeer waardevol bezit.



# LICHTGEVOELIGE ELEMENTEN en hun eigenschappen

Er zijn talrijke industriële problemen, vooral op het gebied van de sturen en regeltechniek, waar met groot voordeel gebruik kan worden gemaakt van lichtgevoelige bouwelementen.

Tegenwoordig zijn er verschillende typen lichtgevoelige elementen, die ieder specifieke toepassingsgebieden hebben. In dit artikel komen deze elementen ter sprake.

Bij foto-electrische elementen wordt gebruik gemaakt van het fysisch verschijnsel, dat electromagnetische straling, waaronder ook het zichtbaar licht, de ultra-violetten straling en de infra-rote straling vallen, in staat is energie af te geven in de vorm van vrije elektronen.

De toegevoerde energie kan zo groot zijn, dat sommige elektronen in een metaal of halfgeleider het atoomverband verlaten en als vrije elektronen aan een elektronen-beweging gaan deelnemen.

Dit natuurkundig verschijnsel wordt het fotoelectrisch effect genoemd.

Bij halfgeleiders kunnen de elektronen in de buitenste schil door opname van electromagnetische energie in een zodanige toestand overgaan, dat ze binnen het halfgeleider kristal vrij kunnen bewegen.

Vrijgekomen elektronen verkleinen de

ohmse weerstand van de halfgeleider. We zullen thans de verschillende lichtgevoelige elementen de revue laten passeren.

## DE VACUUM FOTOCCEL

De vacuum fotocel is een van de oudste foto-gevoelige elementen, die we kennen.

In figuur 1 is de opbouw van een vacuum fotocel weergegeven. In een vacuumbuis bevinden zich een anode en een kathode. De kathode is voorzien van een laag, die elektronen emitteert, als een kathode door licht wordt getroffen. De geëmitteerde elektronen worden door de positieve anode aangetrokken.

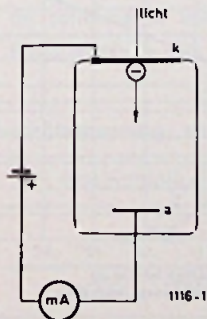


Fig.1 VACUUM FOTOCCEL

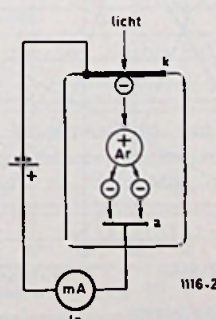


Fig.2 GASGEVULDE FOTOCCEL

In de anode-leiding ontstaat aldus een stroom, waarvan de sterkte afhankelijk is van de ingevallen hoeveelheid licht.

De tijd, die een electron nodig heeft om een afstand van 1 cm tussen kathode en anode af te leggen, bedraagt bij 90 volt ongeveer 1 nsec.

De tijd die nodig is om de stralings-energie aan een electron af te staan en deze te doen emitteren ligt vermoedelijk in de grootte-orde van 0,1 nsec.

Een vacuum fotocel kan dan ook binnen 1 nsec reageren op een verandering in de lichtsterkte.

De met een vacuum fotocel maximaal bereikbare kathodestroom ligt in de grootte van  $1 \mu A/cm^2$ . Bij lage lichtsterkte is dan ook een enorme versterking van de celspanning noodzakelijk.

## GASGEVULDE FOTOCCEL

Om aan de geringe gevoeligheid van de vacuumcel tegemoet te komen, is men voor bepaalde toepassingen er toe overgegaan de fotocel met gas te vullen.

In figuur 2 is schematisch de gasgevulde fotocel weergegeven.

De uit de kathode geëmitteerde primaire elektronen slaan electronen los uit de gasmoleculen. De losge-

slagen moleculen worden secundaire elektronen genoemd.

Zowel de losgeslagen elektronen als de overgebleven positieve gasionen (gasmoleculen, die een electron hebben verloren) vergroten de stroom in de fotocel.

Op deze manier kan de primaire stroom uit de fotokathode met een factor 5 worden vergroot.

Een te grote ionisatie kan niet worden toegestaan, daar de positieve ionen een bombardement op de kathode veroorzaken en deze kunnen vernielen. Gasgevulde fotocellen zijn niet bruikbaar voor hoge modulatiefrequenties.

De meeste van deze cellen zijn slechts toe te passen tot een maximale frequentie van 10 kHz. De toegenomen traagheid ontstaat o.a. door de grotere massa van de ionen die ongeveer  $10^5$  maal zo groot is, als die van een electron. Bovendien veroorzaken de gasionen een soort afscherming in de buurt van de kathode, waardoor de effectieve anodespanning sterk daalt.

### FOTOMULTIPlicATOR OF FOTOVERMENIGVULDIGER

Bij de gasgevulde fotocel is de belangrijkste eigenschap, de snelle reactie op belichtingsveranderingen van de fotocel, volledig verloren gaan.

Het is begrijpelijk, dat men gezocht heeft naar een fotogevoelig element, met als principe de vacuüm fotocel, echter met veel grotere gevoeligheid. Dit lichtgevoelige element heeft men gevonden in de fotovermenigvuldiger of fotomultiplicatorbuis (figuur 3).

Bij de fotovermenigvuldiger laat men de primaire elektronen uit de kathode botsen tegen een anode.

Aan deze anode komen secundaire elec-

tronen vrij, die door een tweede anode worden aangetrokken.

Bij deze anode vindt hetzelfde plaats.

Een derde anode trekt de elektronen van de tweede weer aan.

Dit past men een aantal malen achter elkaar toe.

Moderne fotovermenigvuldigers zijn zo uitgerust met een tiental vermenigvuldigtrappen, waarbij een versterking van de kathodestroom wordt bereikt van  $10^5$ .

Dit betekent niet dat men aan een fotomultiplicator een stroom van 1A/cm<sup>2</sup> mag onttrekken. De belasting van de laatste vermenigvuldigtrap zou dan veel te groot worden.

Het grote voordeel van de fotovermenigvuldiger ligt daarin, dat men bij een uiterst geringe lichtsterkte op de fotokathode een vrij grote stroomverandering in de buis verkrijgt.

De fotomultiplicator wordt dan ook daar gebruikt, waar zeer geringe lichtsterkten moeten worden aangetoond.

De weg, die de elektronen in een fotovermenigvuldiger moeten afleggen is groter dan bij de vacuüm fotocel.

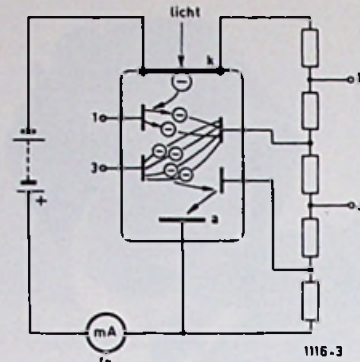


Fig.3 FOTO MULTIPlicATORBUIS

De traagheid van de multiplicator is dan ook belangrijk groter. Dit neemt niet weg, dat de hoogste modulatiefrequentie, altijd nog in de grootteorde van 10 MHz ligt.

Lichtgevoelige kathodes voor fotocellen zijn uit verschillende materialen samen te stellen. Belangrijk bij de keuze is de spectraalgevoeligheid. De meeste fotovermenigvuldigers zijn rood- of blauwgevoelig.

Hoe het met de gevoeligheid van de andere kleuren gesteld is, blijkt uit de krommen, die in figuur 5 zijn weergegeven.

### FOTOWERSTAND

Een fotoweerstand bestaat in zijn eenvoudigste vorm uit een lichaam van een homogeen halfgeleidermateriaal met aan beide zijden een contact voor de aansluiting van wissel- of gelijkspanning (figuur 4).

Wanneer een fotoweerstand door een lichtbundel wordt getroffen, ontstaan er vrije ladingsdragers in het halfgeleiderlichaam, die een stroom in de fotoweerstand kunnen onderhouden.

De weerstand van het lichaam is dus kennelijk gedaald.

Fotoweerstanden kunnen uit verschillende halfgeleidermaterialen worden samengesteld. Bekend zijn de cadmium sulfide, loodsulfide, germanium en silicium fotoweerstanden.

Afhankelijk van het halfgeleidermateriaal hebben fotoweerstanden sterk uiteenlopende eigenschappen.

Men kan de weerstanden in twee groepen onderverdelen. De ene groep is gevoelig voor het zichtbare licht; de andere groep is voornamelijk bruikbaar voor infrarode straling.

De fotoweerstanden geschikt voor het zichtbare licht zijn van alle lichtgevoe-

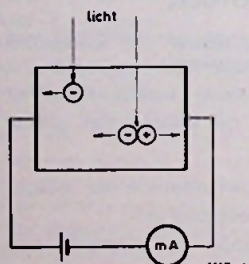


Fig.4 FOTOWERSTAND

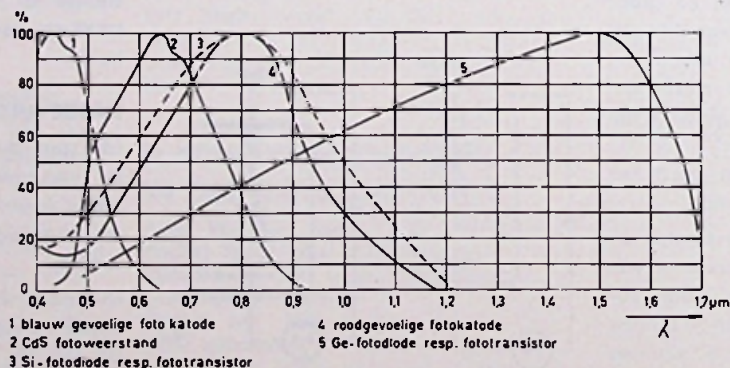


Fig.5 RELATIEVE SPECTRALE GEVOELIGHEID VAN ENIGE LICHTGEVOELIGE ELEMENTEN ALS FUNCTIE VAN DE GOLFLENGTE

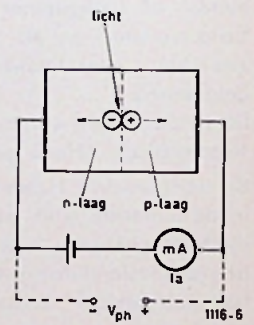


Fig.6 FOTO ELEMENT EN FOTODIODE



lige elementen het meest gevoelig, maar ook de traagste lichtgevoelige elementen.

## FOTOELEMENTEN EN FOTODIODEN

De fotoelementen en de fotodioden hebben een samenstelling als de gewone halfgeleider dioden (figuur 6).

In het grensgebied van de pn-verbinding bevindt zich een zone met vrije ladingdragers.

In de zone is een spanningsverschil werkzaam, de diffusie-spanning die van buitenaf niet merkbaar is.

Bij de fotoelementen komen door de inwerking van licht de vrije ladingdragers onder de invloed van de diffusiespanning en worden verplaatst naar een gebied, waar slechts een gering potentiaalverschil heerst.

De elektronen gaan naar het n-geleidend deel van de verbinding; de gaten naar het p-geleidend deel.

Hierdoor ontstaat tussen de pn-verbinding een spanningsverschil, dat aan de uitgang merkbaar is als de foto-spanning.

Bij een fotodiode wordt de pn-verbinding in de sperrichting aangesloten. De aangelegde spanning heeft hierdoor dezelfde polariteit als de diffusie-spanning, zodat de beide spanningen elkaar ondersteunen.

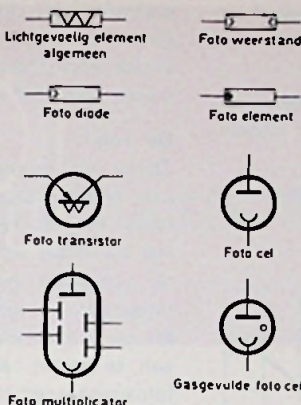
De door het invallend licht ontstane ladingdragers komen ook hier onder de invloed van de veldsterkte die in het grensgebied van de pn-verbinding heerst en worden naar een gebied gezogen, waar een lager potentiaal heerst. Hierdoor wordt de sperrstroom van de diode verkleind.

De traagheid van de fotoelementen en de fotodioden is afhankelijk van de tijd, die de door het licht vrijgemaakte ladingdragers nodig hebben om het gebied van lager potentiaal te bereiken.

Deze tijd ligt in de grootte-orde van ongeveer 1  $\mu$ sec.

Foto-elementen zijn daardoor geschikt voor modulatiefrequenties liggend tus-

## In de kop: Philips foto-weerstanden



Symbolen van foto-gevoelige elementen

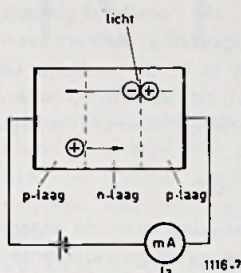


Fig. 7 FOTOTRANSISTOR

sen die van de fotovermenigvuldiger en die van de gasgevulde fotocellen.

## FOTOTRANSISTORS

Bij de fototransistor gebeurt ongeveer hetzelfde als bij de fotodiode (fig. 7).

De door het licht vrijgekomen ladingdragers worden in de basis geïnjecteerd. We vinden in de collectorleiding de basisstroom  $a'$  maal versterkt terug.

De fototransistor geeft onder vergelijkbare omstandigheden een stroom, die ongeveer 10 maal zo groot is als bij de fotodiode.

De traagheid van de fototransistor is groter, omdat niet alleen rekening moet worden gehouden met de looptijd van de primaire ladingdragers, maar ook met de tijd, die de versterkte stroom nodig heeft om van de emitter naar de collector te komen.

Fototransistors zijn dan ook slechts te

gebruiken tot modulatiefrequenties, die een factor 10 lager liggen dan de modulatiefrequenties van vergelijkbare fotodioden.

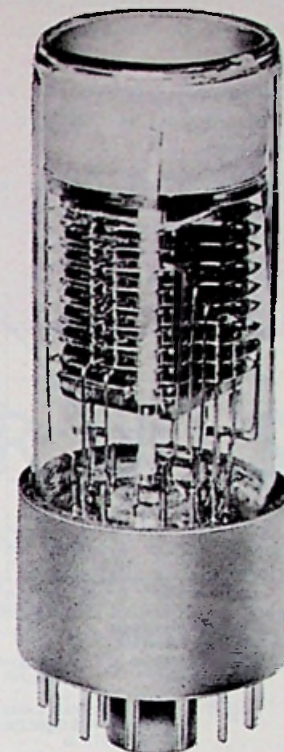
## KARAKTERISTIEKE GEGEVENS

Bij de verschillende lichtgevoelige elementen onderscheiden we de volgende belangrijke kenmerken: de fotostroom, de traagheid, de grootte van gevoelig oppervlak, de spectrale gevoeligheid, de belastbaarheid, de toelaatbare temperaturen, de ruiseigenschappen bij lichtstroom, donkerstroom en aangelegde spanning.

We zullen de verschillende kenmerken eens aan een nader onderzoek onderwerpen.

## Licht- en donkerstromen

In figuur 8 zijn de lichtstromen van de verschillende elementen onder nor-



EMI-foto-multiplicatorbuis type 9536 B.

TABEL 1 Lichtgevoelig oppervlak, bedrijfsspanning en belastbaarheid van enige lichtgevoelige elementen

Foto-gevoelig element	fotocel	fotomultiplicator	fotodiode	fototransistor	fotoweerstand
Lichtgevoelig oppervlak in $cm^2$	1 .. 5	ca 10	ca 0,01	ca 0,01	0,3 ... 3
Bedrijfsspanning V	90	1000 .. 2000	ca 10	ca 5	10 .. 100
Belastbaarheid mW	0,25	500	ca 50	ca 50	50 — 400

male bedrijfsomstandigheden. als functie van de belichtingssterkte weergegeven.

De onderkanten van de krommen komen in het gebied van de donkerstromen.

We merken op, dat de lichtgevoelige

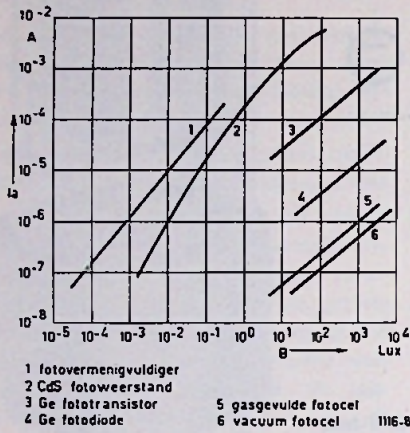


Fig. 8 LICHTSTROOM VAN ENIGE GEVOELIGE ELEMENTEN ALS FUNCTIE VAN DE LICHTSTERKTE B

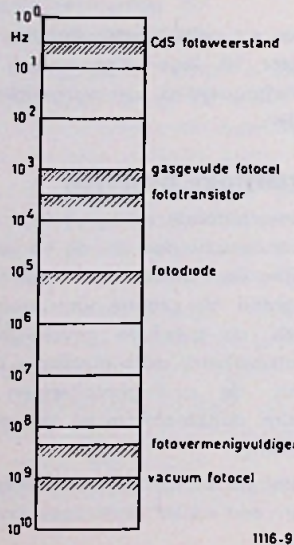


Fig. 9 FREQUENTIE GEBIEDEN WAARIN DE VERSCHILLENDE LICHTGEVOELIGE ELEMENTEN BRUIKBAAR ZUN.

elementen in dit gebied nog wel reageren. De onderste gevoeligheidsgrens wordt hoofdzakelijk bepaald door het ruisen van het element.

#### De ruis.

Zowel de donker- als de lichtstroom van ieder lichtgevoelig element vertoont stroom- resp. spanningsvariaties. Het kwadraat van de middelbare waarde van deze variaties geven resp. de ruisstroom en de ruisspanning.

Kleine lichtsterkten zijn dan ook slechts aan te tonen, als de fotostromen en fotospanningen boven de ruis uitkomen. De ruis, die wordt gemeten is afhankelijk van de omstandigheden, waarin het foto-gevoelig element verkeert. Belangrijk is in dit verband de bandbreedte van de schakeling waarin het lichtgevoelige element is opgenomen.

#### De traagheid

Voor een vergelijking van de traagheden van lichtgevoelige elementen kan men het best het element sturen met een bron van constante intensiteit

en daarbij de modulatiefrequentie wijzigen. Bij deze meting wordt de modulatiegrensfrequentie  $f_g$  bekend. Onder de grensfrequentie verstaat men hier de frequentie, waarbij de amplitude van het uitgangssignaal nog niet merkbaar afneemt.

Gemiddelde waarden van de grensfrequentie zijn in figuur 9 weergegeven.

Voor de vacuüm fotocellen en de fotomultiplicators zijn de waarden van  $f_g$  de omgekeerde waarden van de looptijden.

#### Spectrale gevoeligheid

De relatieve spectrale gevoeligheid van enige lichtgevoelige elementen zijn in figuur 5 weergegeven.

In tabel 1 zijn de gebruikelijke grootte van het lichtgevoelige oppervlak, de bedrijfsspanning en de belastbaarheid vermeld.

Vrije bewerking van Telefunken Röhren Mitteilung: „Photo-electronische Bauelementen und ihre Anwendungen im sichtbaren Spektralbereich.“

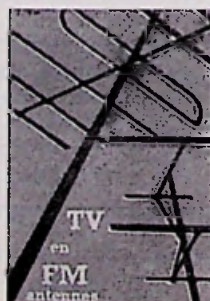
#### VERGELIJKINGSTABEL (2)

LICHTGEVOELIG ELEMENT	EIGENSCHAPPEN
FOTOCCEL	Hoge modulatiefrequentie toelaatbaar, geringe gevoeligheid.
FOTOMULTIPLICATOR	Geschikt voor kleine lichtsterkten, hoge modulatiefrequenties grote afmetingen.
FOTODIODE	Kleine afmetingen geschikt voor modulatiefrequenties tot 100 kHz, geringe gevoeligheid.
FOTOTRANSISTOR	Grotere gevoeligheid dan de fotodiode, lagere grensfreq. dan bij de fotodiode.
FOTOWEERSTAND L.D.R.	Grote gevoeligheid hoge belastbaarheid lage modulatiefrequenties.

Een der vele uitgaven op populair-electronisch terrein van Uitgeversmaatschappij **Æ. E. Kluwer, Deventer**



goedkope versterker  
10 figuren  
1 foto  
4 Bouwtek.  
32 blz.  
**f 2.25**



4e herziene druk  
3 foto's  
146 figuren  
83 blz.  
**f 4.—**



111 schéma's  
65 figuren  
2 bouwtek.  
128 blz.  
**f 5.95**



PROFESSIONELE EN INDUSTRIËLE BIJLAGE

# TRANSISTOR RUIS

## INLEIDING

Geheel afhankelijk van enig menselijk ingrijpen wordt iedere versterking begrensd door ruis, die wordt veroorzaakt door electriciteit en materie die uit kleine deeltjes bestaat.

Daarom horen wij zwakke signalen tegen een achtergrond van ontsnappend gas of zien we ze met als achtergrond een levendig gespetter.

Er zijn twee hoofdoorzaken voor dit geruis. Eén ervan is gelegen in het voortdurend bewegen van de vrije electronen onder invloed van verhitting (men zou het een vorm van warmte kunnen noemen).

De constante, die de schakelfactor vormt tussen de elektrische ruisspanning en de absolute temperatuur noemen we  $k$  en bedraagt  $1,38 \times 10^{-23}$  Joule/graad.

De maximale waarde van de ruisspanning voor een willekeurig deel van de schakeling is

$$kTB, \quad (1)$$

waarin  $T$  de absolute temperatuur is (uitgaande van  $-273^\circ\text{C}$ ) en  $B$  het frequentiebereik in Hz.

In de praktijk bedraagt dit gewoonlijk enkele microvolts en de enige plaats waar we rekening mee moeten houden is de ingangstrap van de versterker.

Het maximaal elektrisch vermogen wordt dan geleverd, als de voedingsbron wordt aangesloten op een weerstand die gelijk is aan zijn inwendige weerstand ( $R$ ) en hieruit volgt dat de ruis—e.m.k.,  $E_r$ , gelijk aan

$$E_r = \sqrt{(RkTB)}. \quad (2)$$

De andere soort ruis is het hagel- of

schrooteffect, dat optreedt als er een electronenstroom van de ene electrode naar de andere loopt onder invloed van een elektrisch veld, zoals in een buis.

De afzonderlijke electronen volgen elkaar niet met precies gelijke tussenpozen op, maar in het wilde weg, en het resultaat van deze onregelmatigheden wordt het hagel- of schrooteffect genoemd.

Hiervoor geldt de vergelijking:

$$I_r^2 = 2eIB, \quad (3)$$

waarin  $I_r$  de ruisstroom,  $e$  de lading van een electron en  $I$  de totale stroom is.

In iedere buis die normaal wordt gebruikt, wordt de anodestroom niet bepaald door de temperatuur van de kathode, maar door de electronenwolk rondom de kathode (ruimtelading) en heeft een belangrijk verzwakkende invloed op de ruis, tot bijna een tiende deel van de waarde gegeven door bovenstaande vergelijking.

Aan de andere kant wordt, telkens wanneer de stroom wordt verdeeld (b.v. tussen een anode en een schermrooster) een volgend toevallig element geïntroduceerd, dat niet wordt verzwakt.

Deze bijdrage, die in een penthode de eerstgenoemde vorm van schrooteffect overtreft, wordt verdelingsruis genoemd. En met deze inleiding zijn we toe aan het eigenlijke onderwerp:

## TRANSISTOR-RUIS

Vooraf moet nog worden gezegd, dat de transistor-theorie in het algemeen gecompliceerder is dan de buizen-the-

orie en het ruisaspect maakt hierop helaas geen uitzondering.

Het onderstaande is ontleend aan een artikel van Van der Ziel en Becking, verschenen in 1958 en hoewel beperkt in omvang, is het ook voor niet-inge-wijden te begrijpen.

De oorspronkelijke punt-contact transistors laten we hier buiten beschouwing; zij produceerden zeer veel ruis en hun werking was mysterieus, zodat het maar gelukkig is dat zij spoedig door het **junction-type** werden verdrongen.

Het meest opvallende in de verhandeling van Van der Ziel en Becking was het diagram zoals figuur 1 laat zien, waarin de verschillende mogelijkheden waarop de deeltjes kunnen bewegen nader worden beschouwd.

Dit diagram heeft betrekking op **junction-dioden** en laat alleen de elektroden zien, die in de poorten worden verdeeld.

Van de vrije electronen, die de N-zone van het diode-kristal vormen, passeren er een aantal de P-N overgang en gaan naar de P-zone (voornamelijk als de P-zone positief of een spanning heeft die in de doorlaatrichting staat) en blijven daar ook.

Zij vormen de eerste soort (1). Andere vinden we na hun rustloze beweging terug in de N-zone, dit is de derde soort (3). Er zijn ook een aantal electronen die vrijkomen door de verwarming van het kristal.

De electronen in de N-zone behoeven niet afzonderlijk te worden beschouwd omdat alle die de barrière passeren in de klasse 1 of 3 kunnen worden geplaatst. Die de P-zone welke over-

gaan naar de N-zone vormen de tweede soort (2).

Deze indeling is steeds hetzelfde, onafhankelijk van de aangelegde spanning, maar het aantal elektronen is daarvan wel afhankelijk.

De uitwendige stroom is aangeduid met  $I$ . Als  $I_0$  de stroomwaarde aanduidt behorende bij de elektronen van klasse 2 (de elektronen, die negatief zijn, bewegen tegenovergesteld aan de conventionele stroomrichting), dan moeten we voor de stroomwaarde van de elektronen van klasse 1 deze beide stroomwaarden optellen dus  $I + I_0$ . De klasse 3-elektronen dragen in het geheel niets bij tot de uitwendige stroom.

De „emissie” van de elektronen van klasse 1 en 2 uit hun zônes en hun bewegingen naar de andere zônes zijn te vergelijken met de bewegingen van de elektronen van de kathode naar de anode in een thermische diode, uitgezonderd het ontbreken van de ruimtelading; in dit opzicht zijn de halfgeleiders eenvoudiger dan de buizen. (De ladingen van het electron worden geneutraliseerd door de gelijke positieve ladingen van de bijbehorende atomen.)

De formules voor het schrooteffect in hun eenvoudigste gedaante, zonder het verzwakkende effect van de ruimtelading, luiden dus

$$i_1^2 = 2e(I + I_0)B, \quad (4)$$

en 
$$i_2^2 = 2eI_0B \quad (5)$$

$i_1$  en  $i_2$  zijn de effectieve ruisstromen behorende bij de elektronen van respectievelijk klasse 1 en 2.

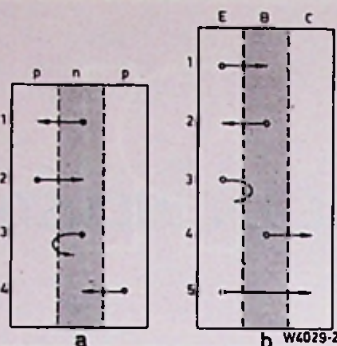
Deze formules gelden voor stromen in 't kwadraat, ten dele omdat dit eenvoudiger is en anderdeels omdat willekeurige ruisvermogens (evenredig met stromen in 't kwadraat of spanningwaarden in 't kwadraat) eenvoudig kunnen worden opgeteld, terwijl dat met stromen en spanningen niet kan.

De bewegingen van klasse 3-elektronen zijn ongeregeld, geheel tengevolge van thermische agitatie, zodat de ruisbijdrage ervan wordt verkregen door toepassing van vergelijking 2.

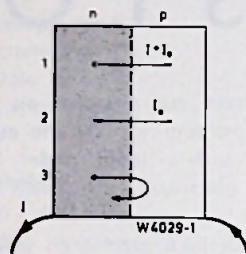
Deze wordt uitgedrukt in spanningwaarden, maar met behulp van de wet van Ohm krijgen we

$$i_3^2 = \frac{E_N^2}{R^2} = \frac{4kTB}{R} = 4kTGB,$$

waarin  $G$  de eigen geleidbaarheid is.



Figuur 2.



Figuur 1.

Het blijkt dat  $G$  gelijk is aan

$$G_a = e(I + I_0)/kT,$$

waarin  $G_a$  de geleidbaarheid is van de junction voor wisselstroom.

Deze waarde voor  $G$  in de vergelijking ingevuld vinden we

$$i_3^2 = 4kT \left\{ G_a - \frac{e(I + I_0)}{kT} \right\} B \quad (6)$$

Het kwadraat van de totale waarde van de ruisstroom (die we  $i^2$  noemen) is  $i_1^2 + i_2^2 + i_3^2$  en door de substitutie van de gevonden waarden van de vergelijkingen (4), (5) en (6) krijgen we

$$i^2 = i_1^2 + i_2^2 + i_3^2 = 2e(I + I_0)B + 2eI_0B + 4kTG_aB - 4e(I + I_0)B = 4kTG_aB - 2eIB \quad (7)$$

Door het wegvallen van  $I_0$  in de vergelijking, vinden we  $i^2$  uitgedrukt in de uitwendige stroom  $I$ .

Deze berekening lijkt hier en daar wat vreemd, maar ze wordt door praktische metingen bevestigd.

Tot zover waren de stromen uitsluitend samengesteld uit elektronen. Maar in een junction-diode hebben de verschillende klasse elektronen ieder hun tegenhanger in de vorm van gaten, die in de tegenovergestelde richting bewegen. De stroom  $I$  omvat beiden en de ruisstromen zijn daarin dezelfde verhoudingen aanwezig als in de juist

berekende elektronenstromen. Van de Ziel bewijst, dat wat voor gaten afzonderlijk geldt ook voor elektronen afzonderlijk opgaat en voor de combinatie van beiden.

Met de vermelding hiervan volstaan we en stappen over op de triode-transistor.

Anders dan een buis-triode, bestaat een transistor uit een paar tegen elkaar geplaatste dioden.

Zodat we het kunnen beschouwen als een uitbreiding van wat we zo juist hebben besproken. Figuur 2a toont de bewegingen van de elektronen in een P-N-P-transistor.

De eerste drie klassen komen overeen met die uit figuur 1, met als basis de N-zone en als de emitter de P-zone. Men zou verwachten, dat dezelfde drie herhaald zouden worden in de basis-collector-junction. Maar in tegenstelling tot de basis-emitter-junction staat de spanning van de basis-collector-junction in de sperrichting, waardoor de elektronen worden belet naar de collector te gaan.

Hierdoor ontbreken dus de elektronen van klasse 1 en 3.

In figuur 2b zijn de bewegingen van de gaten aangegeven. De eerste vier klassen zijn dezelfde als bij de elektronen echter in de sperrichting, maar er is een extra klasse, die in feite de belangrijkste van allen is, omdat ze de gaten omvat, die rechtstreeks naar de aangesloten schakeling gaan.

Als vergelijking (1) in het algemeen geldt voor dioden, dan moet het ook van toepassing zijn op de twee afzonderlijke dioden van de transistor. Eerst zullen we ze toepassen op de emitter-diode, waarin we de stroom en de geleidbaarheid respectievelijk  $I_e$  en  $G_e$  noemen, terwijl  $i_e$  de bijbehorende ruisstroom is.

Vullen we bovenstaande in vergelijking (7) in, dan krijgen we

$$i_e^2 = 4kTG_eB - 2eI_eB. \quad (8)$$

De formule voor de collector-diode is dezelfde behalve dat  $e$  door  $c$  is vervangen.

We kunnen ons echter de moeite besparen de eerste term ( $4kTG_eB$ ) in de vergelijking te schrijven, daar de geleidbaarheid te verwaarlozen klein is omdat de spanning van de collector-diode in de keerrichting staat.

En omdat  $I_c$  in dit geval van N naar P loopt in plaats van P naar N (welke

richting we als de positieve hebben aangenomen) is  $i_c$  negatief.

Dus 
$$i_c^2 = 2e I_c B \quad (9)$$

De ruisstroom  $i_c$  kan worden beschouwd als afkomstig te zijn van een stroomgenerator die parallel staat aan de ingangsjunction van een ruisvrije transistor en  $i_c$  van één die parallel staat met de uitgangsjunction. Maar dat is niet alles.

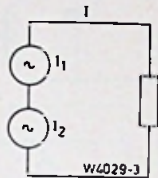


Fig. 3.

In figuur 3 zijn  $I_1$  en  $I_2$  de stromen van twee wisselstroom-generatoren die gelijktijdig werken. Hoe groot is de totale stroom? Het antwoord luidt, dat dit afhangt van de omstandigheid of de generatoren synchroon lopen of niet. Is dit niet het geval dan is de door ons gevolgde weg juist en is  $I^2 = I_1^2 + I_2^2$  maar hebben zij dezelfde frequentie dan geldt  $I^2 = (I_1 + I_2)^2$ .

In het veronderstelde geval dat  $I_1$  gelijk is aan  $-I_2$  zou  $I$  dan nul zijn. Merk op dat het verschil tussen zelfde frequentie of zijn ze onregelmatig, dan is het onmogelijk dat  $I_1 = -I_2$ , omdat er geen  $180^\circ$  faseverschuiving tussen deze twee constanten aanwezig kan zijn.

De tweede rekenmethode kan ook worden toegepast bij stromen, die geen bepaalde frequentie hebben, zoals bij ruisstromen het geval is, zolang ze maar synchroon zijn.

Dit is het geval met de stroom behorende bij klasse 5, maar omdat dit niet de totale stroom is, zal het eindresultaat ergens tussen deze twee uitersten liggen. In technisch spraakgebruik heet dit dat de ruisstromen  $i_c$  en  $i_e$  gedeeltelijk gecorreleerd zijn. Merk op dat het verschil tussen  $i_e^2 + i_c^2$  en  $(i_e + i_c)^2$  gelijk is aan  $2i_e i_c$ .

We zouden kunnen veronderstellen dat zelfs een gedeeltelijk gecorreleerde stroom daarom groter zou zijn dan een in het geheel niet gecorreleerde stroom, maar in dit geval hebben de gecorreleerde delen van  $i_c$  en  $i_e$  tegen-

overgestelde tekens, zodat de totale ruis wordt verminderd door de correlatie. Omdat  $i_c$  de voornaamste stroom is, is de correlatie bijna volkomen, zeker bij lage frequenties.

Voor het berekenen van de totale ruis, moeten de ruisgeneratoren gegeven in de vergelijkingen 8 en 9 geschikt worden gemaakt voor een equivalente schakeling met transistoren en daar men zeer veel belang stelt in de frequentie-afhankelijkheid, moet deze schakeling capaciteiten en andere elementen omvatten om de effecten van de hoge frequenties in de transistor na te bootsen. De berekeningen zijn dan geen gemakkelijke opgave.

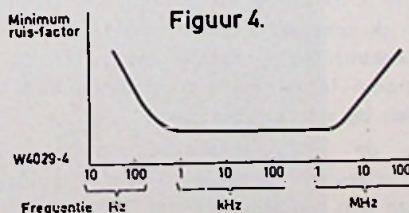
Ze zijn uitgevoerd en door metingen aan in bedrijf zijnde transistoren gecontroleerd door J. M. Stewart.

De slechte invloed van de ruis wordt het beste uitgedrukt in een ruisfactor, die de grootte van de invloed op zwakke signalen aangeeft en waardoor de effectieve versterking wordt beperkt.

Stewart gebruikte een gewone basis-schakeling voor zijn analyse, maar vond dat de ruisfactor voor de andere twee formaties precies dezelfde was. Hij omzeilde een andere complicatie, namelijk dat de ruisfactor afhangt van de op de transistor aangesloten impedanties, door aan te nemen dat ze zo worden ingesteld dat ze de laagste en dus de beste ruisfactor geven.

Een interessant punt is, dat de, door verdeling van de emitter-stroom in collector- en basis-stroom optredende verdeelruis analoog is aan hetzelfde verschijnsel in buizen met meerdere elektroden; maar omdat de basisstroom gewoonlijk een fractie van de emitterstroom is, is het effect relatief klein.

Bedenklijker is Johnson- of Nyquist-ruis, die wordt veroorzaakt door de weerstanden van de verschillende onderdelen. Belangrijker is die, veroorzaakt door de weerstand, die gewoonlijk wordt aangeduid met  $r_{th}$ , dat is



de weerstand tussen het eind van de basis en het werkende gedeelte van de basis.

Zulke berekeningen geven een frequentie-karakteristiek, waarin de ruis over een breed middengebiet vlak is, maar aan de beide einden sterk oploopt, ongeveer zoals in figuur 4 is getekend. Waarmee!

Bij de lage frequenties is de extra ruis min of meer omgekeerd evenredig met de frequentie; daarom wordt het vaak de l.f.-ruis genoemd. Evenals de overeenkomstige „flicker“-ruis in buizen, schijnt de verklaring ervan moeilijk te zijn, maar voor ons doel mag het voldoende zijn op te merken, dat het teruggebracht kan worden tot oppervlakte-lek en overeenkomstige onvolmaaktheden in de fabricage.

Terwijl op zeker ogenblik de audio-frequentie-band bedenkelijk wordt beïnvloed, wordt ze in de buurt van de sub-audio-frequenties sterk omlaag gedrukt. Hiervan wordt dankbaar gebruik gemaakt bij servo-mechanismen en bio-electriciteit, waarbij een frequentie van 20 Hz al bijzonder hoog is, omdat hoe lager de begin-frequentie van de lf-ruis is, des te minder er bij iedere andere frequentie van aanwezig is.

Aan het andere einde wordt het oplopen hoofdzakelijk veroorzaakt door die effecten die in het algemeen de prestatie van de transistor verlagen.

Als ruisarme bronnen in schakelingen worden geplaatst, waarin capaciteiten zijn opgenomen, veroorzaakt dit een uitgangsspanning die in frequentie varieert. Er moet in dit verband aan worden herinnerd, dat de ruisfactor slechter wordt door alles waardoor de signalen meer worden verkleind dan de ruis.

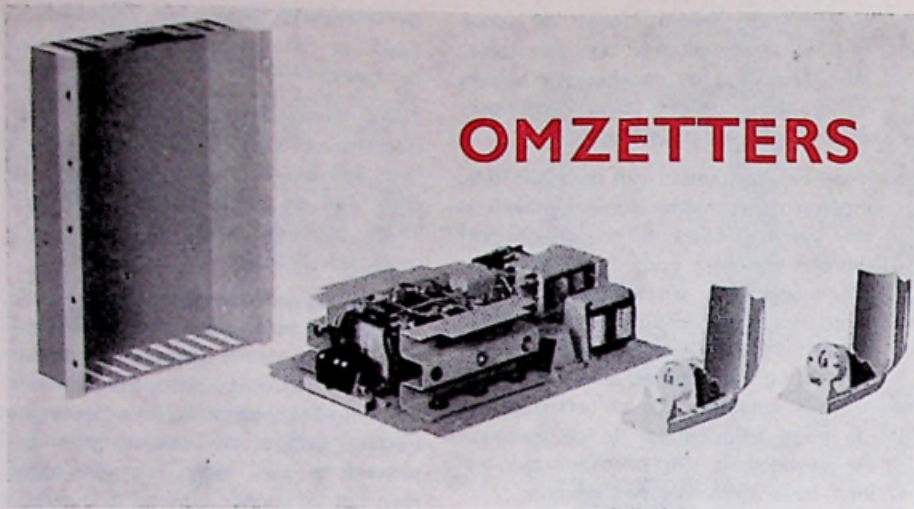
Tegenover deze sombere gedachten staat de mededeling dat de ruisfactor voor de waardevolle middenfrequenties bij junction transistors lager kan zijn dan die voor buizen is.

Maar veronderstel niet dat dit noodzakelijk is voor de transistor die u zelf koopt!

S. Vonk

LITERATUUR

1. Wireles World, januari 1961
2. I. R. E., maart 1858
3. I. E. E., Part B supplement no 17 mei 1959



## met stuurbare gelijkrichters voor TL-verlichting

FOTO 1 — Omzetter bestemd voor fluorescentie-verlichting in een proeftrein van de Nederlandse Spoorwegen.

In ons blad zijn stuurbare gelijkrichters al eens aan de orde gekomen. Uit een artikel over deze gelijkrichters, dat gepubliceerd werd in *EF* nov. 1961, is duidelijk geworden, dat deze elementen zich bij uitstek lenen voor toepassing in gelijkstroom-wisselstroom omvormers.

Gelijkstroom-wisselstroom omvormers vinden we vrijwel in iedere tak van de electronica.

Wanneer grote vermogens moeten worden omgezet en hierbij tevens het rendement hoog moet zijn, dan kan worden gebruik gemaakt van stuurbare gelijkrichters of vaste stof thyatronen, zoals deze gelijkrichters ook wel worden genoemd.

Op de Philips laboratoria is onlangs een omvormer van dit type ontworpen, die moet dienen voor de voeding van TL-buizen. Voor deze omvormers is belangstelling van de zijde der spoorwegen voor de verlichting van treinen. De TL-buis is, zoals bekend een zeer economische lichtbron. Het rendement

van de buis neemt toe naarmate de frequentie van de aangesloten wisselspanning hoger is. Het maximum ligt tussen de 5000 en 10000 Hz. Het rendement is bij deze frequentie ongeveer 10% hoger dan bij 50 Hz.

Naarmate de frequentie van de aangelegde wisselspanning hoger is, is ook het licht rustiger. Het bekende stroboscopische effect, zoals we dat bij de TL-buis aangesloten op 50 Hz kennen, is geheel afwezig.

Het toepassen van omvormers, die op een relatief hoge frequentie werken heeft dus voordelen. Welnu deze omvormers zijn met stuurbare gelijkrichters gemakkelijk te realiseren.

### De ontwikkelde omvormer.

In figuur 1 is het principe weergegeven van de schakeling, die door Philips is ontworpen.

Het ontsteken van stuurbare gelijkrichters levert in het algemeen geen problemen op.

De stuurbare gelijkrichter heeft n.l. een poort-electrode, waaraan een triggersignaal moet optreden om de gelijkrichter in geleiding te brengen.

De benodigde sturing voor het in geleiding brengen van de gelijkrichter is uiterst gering.

Het is moeilijker de gelijkrichter weer in de spertoestand te brengen. In deze toestand komt het element, als de stroom in de pnpn-verbinding beneden de houdstroom daalt.

In de Philips-schakeling wordt het afschakelen gerealiseerd met behulp van een serietrillingskring. Met behulp

van deze kring zorgt men er voor, dat de stroom in de omzetter een oscillerend karakter krijgt.

Bij de oscillatie zal de spanning over de stuurbare gelijkrichter van polariteit omkeren. Bij het omkeren daalt de stroom beneden de houdstroom en schakelt de gelijkrichter af.

De twee stuurbare gelijkrichters in figuur 1 werken in balansschakeling.

Als een van de gelijkrichters in geleiding komt, wordt er een serietrillingskring gevormd door de zelfinductie L en C1. Aan C1 staat parallel de belasting die op de secundaire is aangesloten.

Door de seriekring krijgt de stroom in de keten dus een oscillerend karakter.

Als de stroom van richting wil omkeren wordt de stuurbare gelijkrichter die in geleiding was, afgeschakeld.

Men dient de schakeling dus zo in te richten, dat bij het afschakelen van de ene gelijkrichter, de andere juist in geleiding komt.

De volledige schakeling ziet er dan ook uit, zoals in figuur 2 is weergegeven. De belasting wordt gevormd door aantal TL-buizen.

De ene helft van het aantal buizen heeft een zelfinductie als voorschakelapparaat, de andere helft heeft een condensator in serie.

De waarde  $L_{Co}$  is gekozen in de buurt van de resonantie met de frequentie van de omzetter.

Daar de spanning ongeveer sinusvormig is, kan de belasting als een weerstandsbelasting worden gezien.

De omzetter moet op gang worden ge-

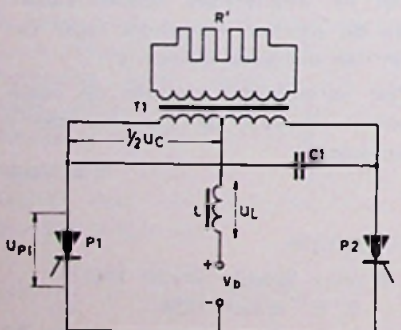
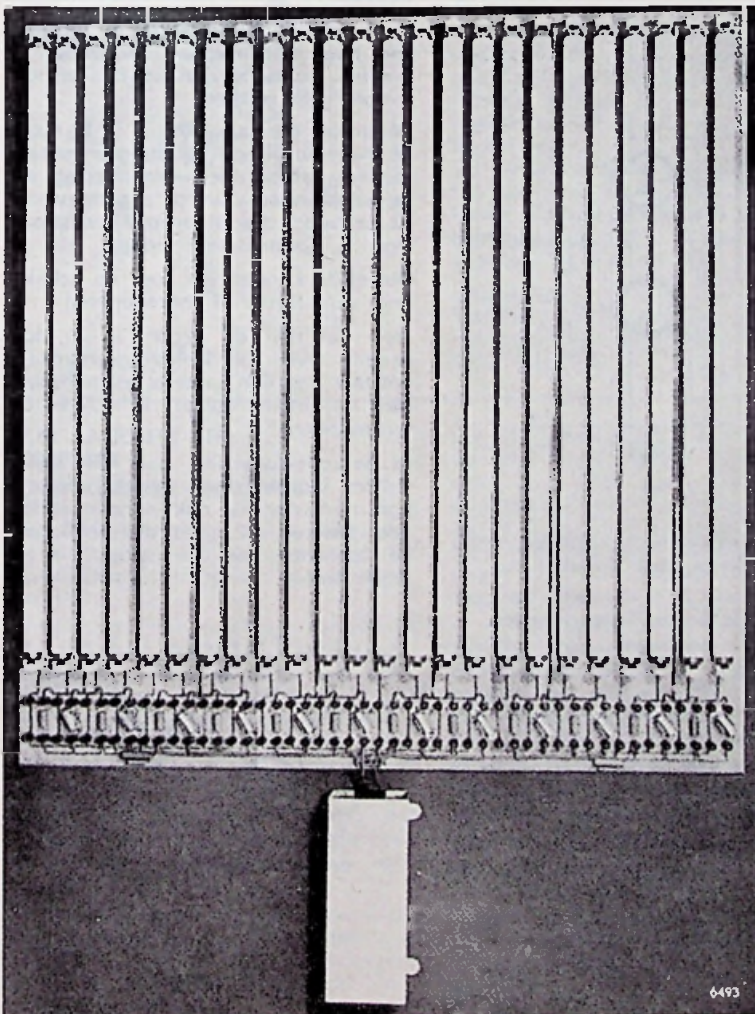
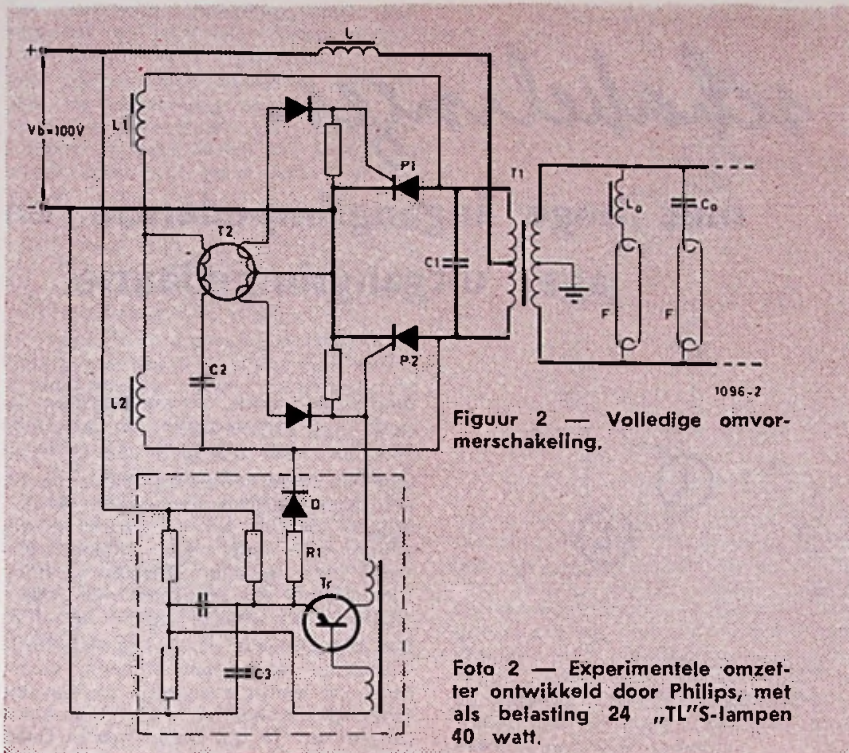


Fig.1 PRINCIPE VAN DE OMFORMER 1096-1



bracht met een hulpgenerator I, die startimpulsen levert. In de hulpgenerator is een transistor werkzaam.

De hulpgenerator wordt buiten bedrijf gesteld, zodra de omzetter oscilleert. Het is niet moeilijk in de omzetter het principe van de balansoscillator te ontdekken.

De impulsstrafo T2 is gewikkeld op kernmateriaal, dat een rechthoekige hysteresislus heeft. Telkens wanneer het materiaal van de ene magnetische toestand in de andere terug wordt gedreven, ontstaat er een inductiespanning over de secundaire. De stuurtrafo is gekoppeld met de uitgangstrafo T1 van de omzetter.

Op de foto's is een omzetter te zien voor een vermogen van 1 kW.

Op deze omvormer, die is bestemd voor een proeftrein van de Nederlandse Spoorwegen, kunnen 24 TL-buizen worden aangesloten. Op de foto komt duidelijk tot uitdrukking, hoe klein een omvormer met stuurbare gelijkrichters is uit te voeren.

De schakeling voor de N.S. heeft een werkfrequentie van 7kHz en werkt met een rendement van 85%.

Zoals we ook hier zien, zijn er voor de gestuurde gelijkrichters interessante toepassingen.

De elementen kunnen grote stromen schakelen. Ook hogere bedrijfsspanningen zijn toelaatbaar.

Stuurbare gelijkrichters zijn nog duur. Niettegenstaande de hoge prijzen zijn omvormers met deze schakelementen toch al goedkoper te maken dan omvormers met mechanische vibrators.

Naarmate de toepassingen voor stuurbare gelijkrichters toenemen, zal de vraag naar deze elementen stijgen en kunnen na verloop van tijd de prijzen ongetwijfeld worden verlaagd.

Zoals bij vrijwel ieder nieuw halfgeleider-element moeten de prijzen in het begin nogal hoog worden gesteld, omdat met de research en investering van het productieapparaat grote bedragen zijn gemoeid, die toch weer op redelijk korte termijn moeten terugvloeien.

#### LITERATUUR

Philips Technisch Tijdschrift no 7/8, Jaargang 23, 1961

„Gelijkstroom-wisselstroom omzetters met stuurbare silicium gelijkrichters voor fluorescentie verlichting“.

door J. J. Wilting

# Transistor schakelingen

## met hoge ingangsimpedantie en lage uitgangsimpedantie

Een emittervolger heeft voor talloze toepassingen interessante eigenschappen. Vandaar dat deze schakeling geen onbekende is voor electronici.

We vatten nog even de belangrijkste kenmerken van een emittervolger samen. Hoge impedantie ongeveer gelijk aan de stroomversterking maal de uitgangsimpedantie ( $a' \times R_e$ ), een lage uitgangsimpedantie gelijk aan  $R_{ingang}$  gedeeld door de stroomversterking, een stroomversterking gelijk aan  $a'+1$  en een spanningsversterking die kleiner is dan 1 (figuur 1).

Emittervolgers worden veel gebruikt om schakelingen met hoge impedanties aan te passen aan schakelingen met lage impedanties.

Bekende voorbeelden zijn het aanpassen van een hoogohmige microfoon of pickup aan een laag impedante ingang van een transistorversterker en verder het aanpassen van een versterker aan een laag impedante luidspreker.

Soms is het aanpassend vermogen van een emittervolger voor een bepaald doel nog niet genoeg.

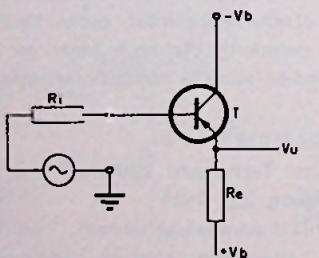
De ingangsimpedantie is nog niet hoog genoeg of de stroomversterking is onvoldoende en dus ook de energieversterking.

Vaak worden dan twee emittervolgers in cascade geplaatst (figuur 2).

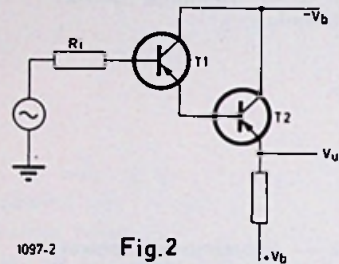
Men kan uiteraard het in cascade plaatsen van emittervolgers niet zonder meer doorvoeren.

Het blijkt, dat vrij snel de hoogste ingangsimpedantie wordt verkregen.

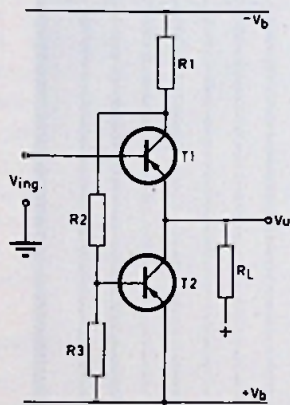
De eigenschappen van de toegepaste transistors stellen een grens aan wat men kan bereiken.



1097-1 Fig.1 EMITTERVOLGER  
 $R_{ing} \approx \frac{R_e}{\alpha'} : R_{uitg} \approx \frac{R_i}{\alpha'}$  met  $R_e$  parallel



1097-2 Fig.2  
 CASCADESCHAKELING VAN EMITTERVOLGERS



1097-3 Fig.3

Met het in cascade schakelen van emittervolgers komt men dus niet ver.

In de figuren 3, 4, 5 en 6 zijn een aantal betere oplossingen gegeven.

In figuur 1 is een schakeling weergegeven, waarin T1 als emittervolger is geschakeld. T2 staat hier in emitter-schakeling. Deze transistor wordt vanuit de collector-keten van T1 gestuurd.

De gegeven schakeling is moeilijk te dimensioneren, wanneer ook gelijkspanningen moeten worden versterkt.

In figuur 2 vinden we hetzelfde idee, alleen is hier gebruik gemaakt van een pnp en npn transistor.

Bij een emittervolger vloeit de emitterstroom voor het grootste gedeelte naar de collector. Slechts een klein gedeelte van de stroom  $I_e/(a'+1)$  vloeit naar de basis. Daar de spanning over de

emitterbasis-diode vrijwel constant is, is de ingangsimpedantie van een emittervolger ongeveer gelijk aan  $a'R_e$ .

Om een hogere ingangsimpedantie en een lagere uitgangsimpedantie te verkrijgen moeten we de stroom in de emittervolger met een andere transistor beter constant trachten te houden. Welnu, dit realiseren we inderdaad met de schakelingen in figuur 3.

Stel bijvoorbeeld dat in de belastingsweerstand de stroom afneemt, waardoor de emitterspanning zou willen afnemen. De emitter wordt dan meer positief en T1 zal meer stroom gaan trekken.

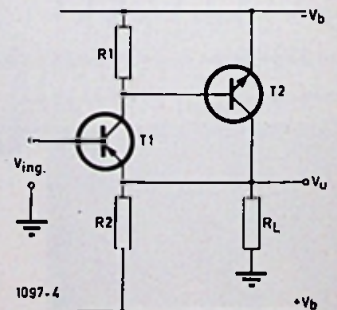
Over de collectorweerstand ontstaat een hoge spanningsval, waardoor T2 minder sturing krijgt en dus minder stroom gaat trekken.

De stroom die aanvankelijk in T2 vloeide moet nu via de belastingsweerstand lopen waardoor de vermindering van de spanningsval wordt tegengewerkt. T2 probeert dus inderdaad de stroom over  $R_L$  constant te houden.

Hetzelfde kunnen we voor de schakeling van figuur 4 beredeneren.

Stel, dat hier de stroom in  $R_L$  toeneemt. Over de belastingsweerstand ontstaat dan een grotere spanningsval, die de emittervolger T1 dicht zal willen zetten.

In de collectorleiding gaat een kleine stroom vloeien, met gevolg, dat de npn transistor T2 ook minder stroom gaat trekken. T2 gaat dus inderdaad de toename van de stroom in  $R_L$  tegenwerken.



1097-4 Fig.4



Een praktische schakeling, waarin een pnp en npn transistor wordt toegepast vinden we in figuur 5.

Hier zijn de componenten zo gekozen, dat de schakeling ook geschikt is voor het versterken van gelijkspanningen. De basis wordt met R3 op een vaste spanning gehouden, hier op aarde.

De spanningsval, die over R1 optreedt, moet gelijk zijn aan  $V_z + V_{be2}$ .  $V_z$  is de zenerspanning van de diode D1 en  $V_{be2}$  de spanning die over de basis-emitterdiode van T2 staat.

In figuur 6 is ongeveer dezelfde schakeling weergegeven alleen is hier een terugkoppeling voor wisselspanning aangebracht.

De weerstand van basis naar aarde R3, R4 zou normaal een demping op de signaalgenerator geven. Met de condensator C1 voeren we naar het midden van de weerstand een signaal dat ongeveer dezelfde grootte en dezelfde faze heeft als het ingangssignaal. Het knooppunt R3/R4 verandert dus op dezelfde wijze als de basisspanning.

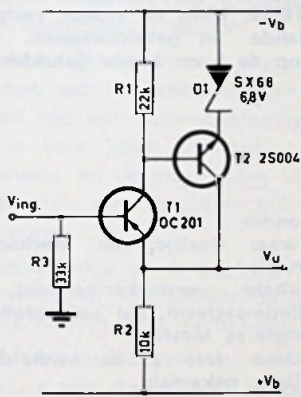


Fig. 5

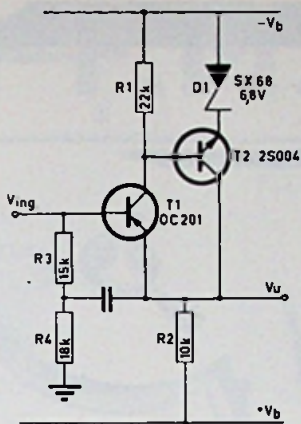


Fig. 6

Het is niet moeilijk in te zien, dat de demping door de lekweerstand tussen basis en aarde vrijwel geheel ongedaan wordt gemaakt. Deze methode van meekoppeling kan ook worden toegepast bij de gewone emittervolger. Wanneer zich reactieve componenten, zoals condensatoren en zelfinducties, in de schakeling bevinden, kan het voorkomen dat de twee transistors spontaan in oscillatie komen.

Overigens gewone emittervolgers kunnen ook gaan oscilleren, wanneer bijvoorbeeld de schakeling wordt gevoerd door een spanningsbron die zich inductief gedraagt en als de belasting van de emittervolger een capacitief karakter heeft.

Zo is bijvoorbeeld een emittervolger, die gestuurd wordt door een magnetische pickup, en die het signaal een afgeschermd kabel instuurt een gevaarlijke schakeling.

#### LITERATUUR

Transistor Pairs Improve Emitter-follower Performance, Electronics May 25, 1962, page 48.

Dit is gerealiseerd door toepassing van een verwisselbaar schijfgeheugen een zgn. „disk pack“, dat 2 000 000 gegevens (cijfers en letters) kan bevatten. Er kunnen maximaal 5 schijfgeheugen-eenheden aan het 1440 systeem worden gekoppeld, waardoor dan tegelijkertijd 10 000 000 letters of cijfers beschikbaar zijn. Dit komt overeen met de inhoud van 125 000 ponskaarten.

Een andere nieuwe ontwikkeling bij het systeem is het afdruk-mechanisme, dat werkt volgens een geheel nieuw principe: één schrijftang, die zich horizontaal langs het papier beweegt.

Deze schrijftang kan in enkele seconden worden verwisseld door een andere tang met een andere combinatie van tekens.

De nieuwe computer is volledig getransistoriseerd en is dermate compact gebouwd, dat het systeem in een ruimte van 4,5 bij 4,5 meter kan worden opgesteld.

## P.B.N.A. 50 jaar

Deze maand herdacht het P. B. N. A. de dag dat 50 jaar geleden het plan werd opgevat schriftelijk onderwijs te gaan geven, in Musis Sacrum in Arnhem op een haar waardige wijze.

Het woord werd o.a. gevoerd door de secretaris-generaal van het ministerie van onderwijs.

Bij deze gelegenheid kwamen verschillende sprekers aan het woord, waarbij o.a. werd opgemerkt dat door de massa-productie bij deze inrichting van maatwerk was overgegaan op maatconfectie.

P.B.N.A. leidt op tot allerlei soorten examens. De cursus, die men gaat volgen, wordt schriftelijk gegeven.

Schriftelijk studeren is voor velen niet gemakkelijk omdat het noodzakelijke contact tussen cursist en docent gebrekkig is. Niettemin ziet P.B.N.A. kans de meeste cursisten zodanig op te leiden, dat met succes aan het examen kan worden deelgenomen.

Dit wijst er op, dat de zaken met élan en de nodige stiptheid worden aangepakt.

Voor zover er geen officiële instantie is, die een examen voor een bepaald vak afneemt, wordt de kandidaat in staat gesteld een P.B.N.A.-examen af te leggen.

In het bedrijfsleven worden de examens, die door P.B.N.A. zijn afgenomen hoog gewaardeerd.

Wat de electronica betreft leidt P.B.N.A. op voor de examens V.E.V., radiomonteur en radiotechnicus N.R.G. en voor de examens hogere radiotechnicus en electronicus P.B.N.A.

Wij wensen P.B.N.A. dat zij in de toekomst de door haar veroverde reputatie nog zal versterken.

### I.B.M. LANCEERT EEN COMPUTER VOOR KLEINERE BEDRIJVEN

De I.B.M. vestigt er de aandacht op, dat sinds kort een nieuwe computer beschikbaar is voor de gegevensverwerking.

De nieuwe ontwikkeling aangeduid met het type I.B.M.1440 is volledig aangepast aan de behoefte van kleinere bedrijven, die wel hebben gekeken naar de grote mogelijkheden, die computers kunnen bieden, maar voor wie een dergelijke installatie niet rendabel is.

Vooral voor bedrijven die tot nu toe hun administratie met ponskaarten voeren, is het I.B.M.1440 systeem ontwikkeld.

De nieuwe computer heeft dezelfde mogelijkheden als de grote computers, maar is aangepast aan de hoeveelheid werk en de beurs van de kleinere onderneming.



Deel van lessenmagazijn waar de voorraad van 15 000 verschillende lessen ligt. Per jaar worden hier 2 miljoen lessen uitgegeven.

## RCA-videobandrecorder TR-22

In aansluiting op onze publicatie van dit breedband-apparaat in *RF* 1962-augustus — pag. 536 zijn wij nu in staat enige detailfoto's te bespreken.

### Het loopwerk

met de roterende koppen voor de beeldregistratie ziet men op **foto 1**, aan de linker-onder-zijde.

De 5 cm brede band is duidelijk zichtbaar.

Rechts van de videokoppen zijn de koppen voor geluids- en comandosporen geplaatst.

De gehele kopdrager is een demontabele eenheid, die door een stofkap wordt afgedekt.

Uren- en bandlengte-tellers completeren het loopwerk.

**Foto 2** laat zien hoe de beeldmonitor kan worden geïnspecteerd.

De gehele monitor kan op sledegeleiders naar voren worden getrokken en bovendien nog gekanteld.

Een aardige constructieve vondst!

Hoe men de constructie van de versterkers en filters heeft opgelost toont ons **foto 3**.

Deze kunnen, net als de monitor, worden uitgetrokken, maar bovendien om hun lengte-as naar believen worden gedraaid.

Inspectie en controle is derhalve zeer gemakkelijk. Bovendien zijn de elektronische gedeelten uitwisselbaar.

Over de elektronische documentatie van dit geheel getransistoriseerde apparaat kregen wij tot nu toe niet de beschikking, zodat wij u daarvan helaas (nog) niets kunnen vertellen.

VIJZELAAR

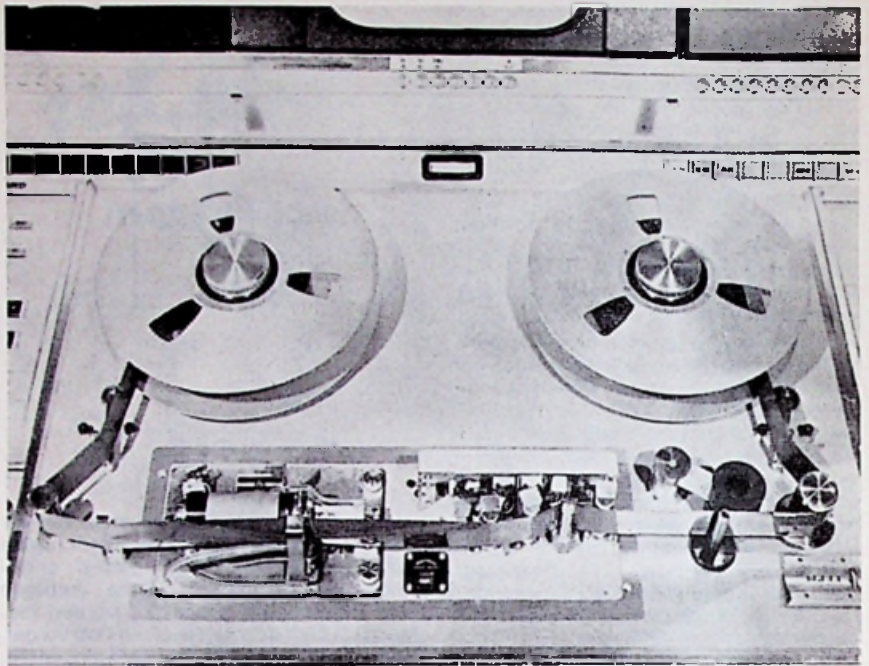
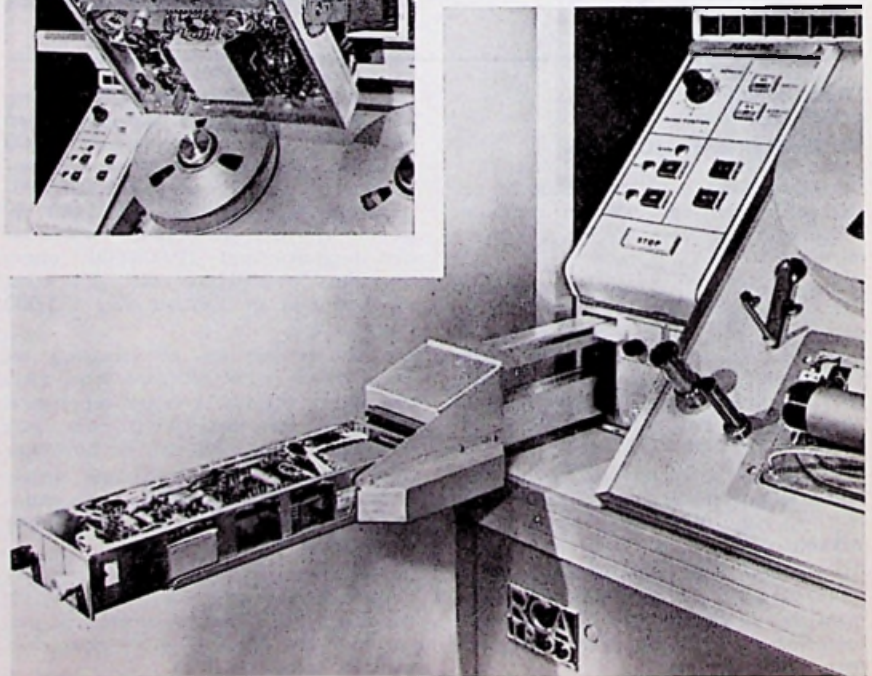


Foto boven — Het loopwerk van de RCA-TR-22. Links de video-, rechts de commando- en geluidskoppen. Men lette op de 5 cm brede geluidsband.

Foto midden — Uittrekbare monitor via sledegeleiders. Maakt het apparaat gemakkelijk voor inspectie toegankelijk.



Foto onder  
Een waar staaltje van mechanische constructie!  
Uittrekbare versterker-eenheid met een slede-systeem, dat ook rotatie om de lengte-as toestaat.  
Op deze foto is de eenheid 90° naar links gekanteld.



# A.I. voor F.M.

door Chr Kruidenier

We leven in een jachtige tijd. Vandaar het steeds drukker gebruik van afkortingen. Daarom deze vreemde titel, daarom ook dit artikel.

Nederland is naast twee krachtige FM-zenders ook een enorm aantal stoorzenders, in de vorm van auto's, brommers, enz., rijk.

Tengevolge van het eerste zal menig- een in het bezit zijn van een FM-afstemmer, tengevolge van het tweede zal het luisteren hiernaar niet altijd een onverdeeld genoegen zijn, de veel geroemde kwaliteit der programma's buiten beschouwing gelaten.

De meeste FM-afstemmers zijn uitgerust met een radiodetector, die vergeleken met een Foster-Seeley gevoeliger is voor juiste afstemming. Het stoorniveau en de vervorming van de radiodetector zijn optimum bij juiste afstemming.

Het onplezierige is nu, dat deze juiste afstemming op het gehoor bij sterke zenders zeer moeilijk te bepalen is.

Immers bij ontvangst van een sterk signaal is het stoorniveau zo gering, dat een minimum alleen is vast te stellen bij afwezigheid van modulatie, terwijl een minimum in de vervorming die op zich al zeer gering is, slechts door geoefende luisteraars te constateren is bij maximum modulatie.

Het is geen eenvoudige zaak!

Gelukkig is er de techniek om het de mens gemakkelijk te maken.

## SOORTEN

De algemeen gebruikelijke methode kan uit principe geen goede methode zijn. Een gelijkspanning, evenredig met de te detecteren MF-spanning wordt naar een indicator gevoerd, waarvan de uitslag dus evenredig wordt met die MF-spanning.

Resultaat: een zeer vlak maximum! Dit is gemakkelijk te verklaren, want

a. de bandbreedte van de MF-versterker is groot met een vlakke top;

b. voor een goede werking van de radiodetector dient minstens één MF-trap te begrenzen.

U ziet, van gevoelige en betrouwbare indicatie blijft weinig over.

Op eenvoudige wijze is een goede afstemindicatie mogelijk bij de radiodetector (figuur 1).

De werking wordt bekend verondersteld. (In elk leerboek der radiotechniek vindt u de radiodetector volledig uitgeplozen, compleet met vectordigrammen.)

Zoals nu dus bekend, bij juiste afstemming is de uitgangsspanning op P nul volt.

Dit is bereikt door het knooppunt van twee gelijke weerstanden R1 en R2 aan aarde te leggen.

Bij afwijking van de juiste afstemming wijkt ook de gemiddelde gelijkspanning op P van nul volt af.

De meest eenvoudige A.I. is nu, een  $\mu$ A-meter met de nul in 't midden van de schaal via een geschikte weerstand aansluiten tussen punt P en aarde.

De schaal kan dan geijkt worden in honderden kC's verstemming, zoals bij professionele apparatuur.

De ijking zal kloppen zolang de laatste MF-trap nog begrenst.

Helaas heeft niet iedereen de geschikte meter (50  $\mu$ A volle uitslag) in z'n rommelkast liggen en  $f$  25.— is toch wat voor zo'n A.I.

Het is mogelijk versterking toe te passen. Met transistors, waar een aparte voeding voor nodig is, of met buizen. Deze laatste methode vindt u in figuur 2.

De meter kan nu een 0.5 mA type zijn, dat samen met de nodige buis nóg

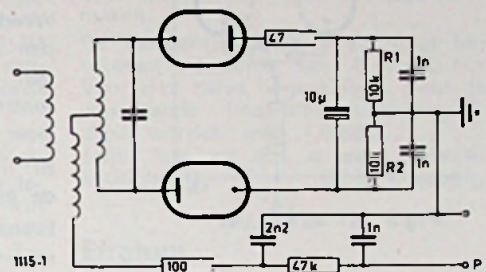


Fig.1 SYMETRISCH GEAARD

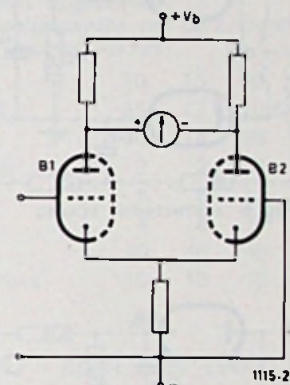


Fig.2 METER MET VERSTERKER

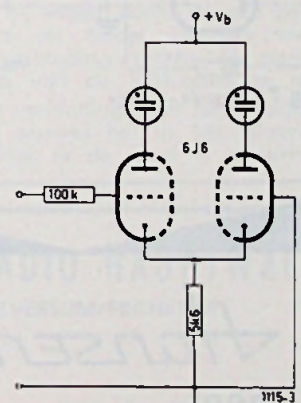


Fig.3 NEONINDICATOR

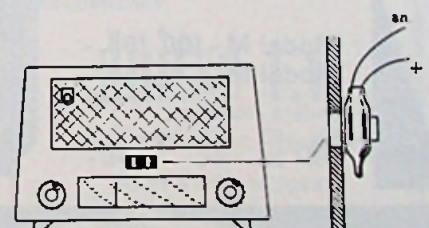


Fig.4 MONTAGE

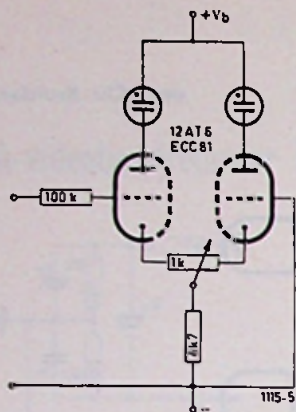


Fig. 5 MET NULINSTELLING

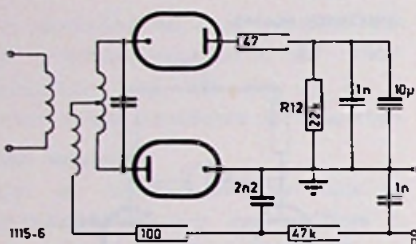


Fig. 6 ASSYMETRISCH GEAARD

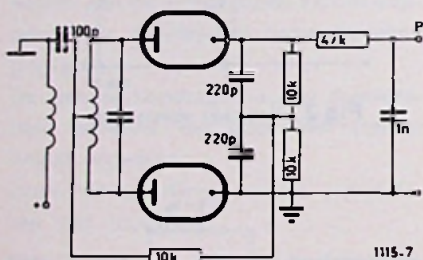


Fig. 7 FOSTER-SEELEY

prijzig wordt, tenzij u dumpmateriaal gebruikt.

De werking is eenvoudig. Is de ingangsspanning nul volt, dan hebben beide roosters gelijke potentiaal en vloeit in beide buizen dezelfde stroom (mits identieke buizen natuurlijk).

Wordt nu de ingangsspanning positief, dan zal de kathode gedeeltelijk volgen met het gevolg, dat het linker rooster meer positief en het rechter meer negatief wordt.

B1 trekt meer, B2 minder stroom en de meter slaat links uit.

Evenzo slaat bij een negatieve ingangsspanning de meter naar rechts uit.

Deze schakeling werkt prima, maar een nadeel vind ik de traagheid en de grote afmetingen van de meter.

### IDEAAL

Door te bedenken, dat het menselijk oog enorm gevoelig is voor helderheidsverschillen vond ik een zeer gevoelig traagheidsloos systeem, dat ik meer dan een jaar gebruik en dat me uitstekend bevalt.

Het schema vindt u in figuur 3.

De twee weerstanden en de meter van figuur 2 zijn vervangen door twee neonlampjes van het type zoals gebruikt in het bekende neonorgel, prijs  $f$  0,45 à  $f$  0,95.

De beide lampjes worden naast elkaar achter een venster in de kast boven de schaal gemonteerd (figuur 4), en wel zó, dat als afgestemd is op een

zender bij draaien naar links aan de afstemming het linker lampje sterker gaat branden en het rechter zwakker. Het licht verplaatst zich als het ware met de wijzer van de schaal mee.

Wanneer er geen signaal op de ingang van de afstemmer staat moeten beide lampjes even sterk branden.

Bij gebruik van de 6J6 als versterker zal dit over het algemeen het geval zijn.

Voor perfectionisten is de schakeling van figuur 5; zij kunnen het nulpunt keurig instellen.

Het is de bedoeling, dat de weerstand van 100 kΩ direct aan punt P komt.

De plaats van de verdere schakeling is dan niet kritisch meer; de leiding naar het rooster kan willekeurig lang worden zonder gevaar voor moeilijkheden.

De hoogspanning van praktisch iedere FM-ontvanger zal de enkele mA's extra zonder protesten leveren en ook de gloeistroom is meestal voldoende ruim bemeten.

Het is mogelijk, dat de ratiodetector op een ander punt geaard is. Meestal vormen R1 en R2 dan één weerstand (R12 in figuur 6).

Het is echter een eenvoudige operatie om van figuur 6 op figuur 1 te komen.

Tenslotte de Foster-Seeley, waarover echter weinig te zeggen valt. Precies zoals bij de ratiodetector varieert hier de spanning op punt P (figuur 7) met de afstemming en kan op dezelfde wijze verbonden worden met de A.I., met hetzelfde resultaat.

**Hansen**  
meet-  
instrumenten

Model M - 100 165.-  
Model M - 70 265.-

andere modellen  
FN 95.- SU-IIAM 72.50  
TSM 80.- SC 44.-  
vraagt brochure H 2101



Gelijkspann. : 0-1,2, 3, 12, 30, 60, 120, 300 en 600 V  
(33.3 kΩ/V)  
Wisselspann. : 0-3, 12, 30, 60, 120, 300 en 600 V (15 kΩ/V)  
Hoogspann. : 0-3000 V gelijksp.  
0-6000 V wisselsp.  
Gelijkstroom : 0-30 μA, 300 μA, 3 mA, 30 mA, 0.6 en 12 A  
Wisselstroom : 0-0.6 en 12 A  
Hoogfreq. : 0-12, 30 en 60 V + piekspann.  
Weerstand : 0-2000 milliΩ 0-1000, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 en 100 MegΩ. 0-1000 Megohm met externe hulpspanning  
Decibels : -∞ tot +58 dB in 7 trappen  
Capaciteit : 0-0.02, 0.4 en 10 μF  
„Non-interference“ DC: 0-12, 30, 60, 120, 300 en 600 V  
„Non-interference“ DC: amperage (bij meting onder aanwezigheid van een HF component)  
„S“-schaal : 0 tot 9 ruim

Theal n.v.  
Keizersgracht 520 - Amsterdam  
Telefoon 24 2011\*



## Vraag van een lezer

# Het elektronisch stemmen van een piano

Vraag: In het sept. en nov. nr 1957 van *RE* komt op blz. 585 resp. 731 een stukje voor van een elektronisch instrument. Met dit instrument kan o.a. een piano correct op visuele grondslag worden gestemd.

Mijn zoon zit in de electronica, althans hij is nog studerende en hij is nog niet zover om het instrument zelfstandig in elkaar te zetten.

Ik ben van plan het pianostemmen elektronisch te beoefenen en de vraag is nu wat ik hiervoor nodig heb en wat de kosten zijn.

Antwoord: Als *electronics* lijkt het mij geen moeite om een muziekinstrument in het algemeen langs elektronische weg te stemmen.

Als *musicus* zijn er onoverkomelijke bezwaren, van praktische en theoretische aard.

### 1 VAN PRACTISCHE AARD

Het stemmen van een piano is een vak of liever: een kunst welke geleerd moet worden, waarvoor *aanleg* moet zijn; en waarvoor men een goed *gehoor* moet hebben.

Vooral in verband met de gelijkzwevende temperatuur is dit speciaal vereist en het is in de praktijk dan ook zo, dat iedere piano-stemmer een piano iets anders stemt, waardoor hij als het ware zijn persoonlijkheid in het instrument legt.

Een goed vakman stemt op het *gehoor* een piano in een uur of minder geheel bij.

Langs elektronische weg zal dat zeker meer dan twee uur vergen (zeker 15 min. opwarmtijd voor de elektronische instrumenten) ofwel: investering van uw oor kost u niets (dat heeft u) en met de investering van goede elektronische apparatuur is zeker f 1000 tot f 10 000 gemoeid. Het gepubliceerde apparaatje is muziek-technisch gesproken nogal primitief.

Verder zit er in het „elektronisch stemmen“ nog een zekere anti-reclame; meer dan u wellicht veronderstelt. Een

goede muzikant zal zo'n stemmer argwanend bezien en met reden.

Ik kan u verklappen dat men getracht heeft, om de grote orkesten, zoals het Concertgebouworkest en de radio-orkesten, aan een elektronisch stem-apparaat te laten stemmen. Hoewel dit enigszins anders ligt, kan ik u zeggen dat dit bepaald geen succes is geweest, ondanks het verbeteren van het stem-apparaat te laten stemmen. Hoewel dit violisten en de houtblazers ten aanzien van de juiste A nog steeds voortduurt.

### 2 VAN THEORETISCHE AARD

Een elektronische signaagever geeft alleen de grondtoon (binnen *zekere tolerantie* exact het aantal vereiste trillingen) en in verbeterde apparaten boventonen, welke *precies* 2 x, 3 x, enz. x de grondtoon zijn.

Bij een snaar is dit beslist niet het geval. De grondtoon is er weliswaar, maar de boventonen zijn niet *exact* 2 x, 3 x, enz. x de grondtoon. Verder zijn er nog enkele niet-harmonische trillingen aanwezig, ten gevolge van de aanslag en/of dikte van de snaar.

Voorts kan het zijn dat de snaar gedurende de trillingstijd niet *precies* de juiste frequentie houdt door het z.g. „torderen“ en u weet vervolgens misshien, dat bij het stemmen van alle snaren de trekspanning op het raam verandert, dus ook de toonhoogte van alle reeds gestemde snaren. Een stemmer weet uit ervaring *precies* hoeveel hij een snaar „meer moet geven“, zodat deze „vanzelf op z'n toon zakt“, wanneer alle snaren gestemd zijn.

Verder is een signaagever welke slechts één octaaf geeft niet voldoende om een piano van ruim 7 octaven te stemmen: immers, voor „het gemakkelijk leggen van de temperatuur“ wordt het octaaf „iets te wijd“ gestemd, ofwel, men stemt het octaaf op de 2e harmonische van de lager liggende snaren dat wil dus zeggen dat de octaven ook niet *exact* 2 x, 3 x of 4 x zijn.

Er zitten (behalve de bovengenoemde hoofdzaken) nog wel veel meer moeilijkheden aan, waar ik niet nader op in zal gaan maar ik heb trachten aan te tonen dat elektronisch stemmen niet zo eenvoudig is als het op het eerste gezicht lijkt; en „zuiverder“ of economischer lijkt mij dit niet.

Misschien zal men in de toekomst *noogedwongen* hierop overgaan, wanneer een piano-stemmer niet meer te betalen is en ongeschoolde (goedkope) krachten dit werk zullen gaan doen. Of het er dan beter op wordt, betwijfel ik ten zeerste.

Het wil natuurlijk niet zeggen, dat u van mij niet elektronisch mag gaan stemmen, maar ik zou toch als ik u was, een en ander goed overwegen.

Een van de *theoretisch* juiste methoden om elektronisch te stemmen lijkt mij als in de figuren aangegeven! De moeilijkheid zit 'm in de filterschakeling (88 filters) en in de signaalgeneratoren (88 tonen).

Voor elke toon van de piano moet een filter worden gebouwd, welke de boventoon wegfilt en alleen de zuivere grondtoon wordt gemeten, resp. met de signaalgeneratoren vergeleken. Zo'n filterschakeling en de signaalgenerator is niet te koop en levert dus voor u een moeilijkheid; U zult dit door een radiotechnicus moet laten maken.

De frequenties kunt u als volgt berekenen uitgaande van A = 440 Hz: Voor elke halve hogere toon, moet de voorgaande frequentie vermenigvuldigd worden met 1,0595..... (enz. hier zit dus al een onnauwkeurigheid). C. L. Doesburg

*RE*

## Erratum :

In een klein deel van de oplaag is de tabel op blz. 781 van het nov.nr. verkeerd opgenomen. De spoelgegevens van de kortgolf converter moeten luiden :

Band	10	15	20	mtr
Kristal	25	17,5	10,5	MHz
L1	10	14	23	wdg
tap op	2	2	4	wdg
L2	5	8	12	wdg
L3	4	8	14	wdg
L4	40	40	40	wdg
koppelwk	10	10	10	wdg

*RE*

## ECHO - april/mei 1960

Bij het bouwen van de „echo-pu“ de de echo die via het bandrecordersysteem werkt. hadden enkele bouwers last van het feit dat deze niet deed wat hij moest doen. Bij alle gevallen kwam dit omdat vergeten was de doorverbinding tussen de punten 4 en 5 van de B04-spoel te maken.

Deze verbinding moet zelf gelegd worden, hoewel het in het schema per ongeluk in de spoel is getekend

## RADIO HAUPTWACHE

HILVERSUM/FRANKFURT

ALTIJD VOORRADIIG

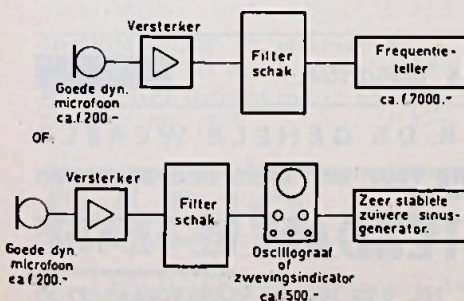
tweedehands

duitse t.v.

toestellen

HILVERSUM

TELEFOON 11878



**AURORA**VIJZELSTRAAT 27-35,  
AMSTERDAM - TEL. 36762**KONTAKT**WAGENSTRAAT 49,  
DEN HAAG - TEL. 117266**KONTAKT**HOOGSTRAAT 192,  
ROTTERDAM - TEL. 129200**KONTAKT**NEUDE (hoek Voorstr.),  
UTRECHT — TEL. 16662**VRAAGT ONZE NIEUWE PRIJSCOURANT (gratis in onze winkels verkrijgbaar)**

AZ41	f 2.—	EBF89	f 3.25
DAF91	" 3.—	EBL21	" 4.15
DF96	" 3.—	EC92	" 2.75
DK96	" 3.25	ECC81	" 3.60
DL96	" 3.—	ECC82	" 3.30
DY86	" 3.75	ECC83	" 3.30
EABC80	" 3.25	ECC85	" 3.30
EAF42	" 3.50	ECH21	" 4.15
EBC41	" 3.50	ECH21	" 4.15
EBC81	" 2.75	ECH21	" 4.15
EBC90	" 2.75	ECH81	" 3.—
EBF80	" 3.—	ECL80	" 3.60
ECL82	f 4.20	EL41	f 3.75
EF40	" 4.—	EL84	" 3.20
EF41	" 3.60	EL90	" 3.—
EF42	" 3.75	EM80	" 2.75
EF80	" 3.—	EZ80	" 2.20
EF85	" 3.—	EZ90	" 2.20
EF86	" 3.25	PCC84	" 3.75
EF89	" 3.—	PCC88	" 5.75
EF93	" 2.70	PC86	" 5.10
EF94	" 2.70	PCF80	" 3.90
EL8	" 1.20	PCL82	" 4.20
EL12	" 8.50	PY81	" 3.—
PY82	f 3.—	6K7	f 1.—
UABC80	" 3.25	807	" 7.—
UAF42	" 3.50	CF3	" 0.50
UBC41	" 3.50	CF7	" 1.—
UBC81	" 2.75	1294	" 1.98
UBF89	" 3.25	1284	" 1.98
UL84	" 3.75	1374d	" 1.98
UY1N	" 3.—	S321	" 0.60
80	" 2.80	AC50	" 3.25
5Y3	" 2.—	CV6	" 1.—
6V6	" 2.75	DS323	" 1.—
6X4	" 2.20	RS394	" 1.20

**OORTELEFOONS**

91076	Magn. oortel. met oorb. 2 kΩ met 2.5 mm plug	f 1.50
91077	Magn. oortel. met oorb. 2 kΩ met 3.5 mm plug	f 1.50
91078	Magn. oortel. met oorb. 8 Ω met 3.5 mm plug	f 1.50
91079	Magn. oortel. met oorb. 8 Ω met 2.5 mm plug	f 1.50
91037	Kristal oortelefoon	.....f 1.50

**TRANSISTORS**

TeKaDe 1e keus

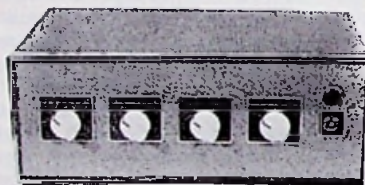
GFT 21; 22; 27; 31;  
32; 34; 44; 45; 4112.Zolang de voorraad  
strekt f 1,—**Telefunken FM-tuner**

compleet met ECC85 bij ons f 12.—

**Woeke opnamekop**

2 sporen ..... f 3,50

wiskop ..... f 2,50

**VERSTERKERS**86413 10watt Hi-Fi balans  
versterker .....  
f 159,—86412 2 x 8 watt Hi-Fi stereo  
versterker .....  
f 175,—**RELAIS**

61460	Relais AZ 140 500 Ω verbreek kontakt	.... f 1.50
61461	Relais 200 Ω 1x omschak.	f 2.40
61444	Siemens relais 370 Ω 2 x omschak.	..... f 2.95
61462	Relais 700 Ω 2x omschak	f 2.95
61463	Ris 1250 Ω 2x omschak	f 6.50

**CONDENSATOREN**

68941	afstemcond. met vertra- ging ± 2 x 16 pF	..... f 2.75
68946	2-voudige afstem cond. 2 x 185 pF	..... f 2.45
68947	2-voudige afstem cond. 500 pF + 360 pF	..... f 2.45
69021	TCC elco 1 x 25 μF 350 V	f 1.50
69071	NSF elco 50 μF 250 V metaal	..... f 0.50
69072	NSF elco 8 + 16 μF 350 volt metaal	..... f 0.60
69080	elco 2 x 100 μF 350 V met schroef	..... f 1.98
69134	Laagsp. electrolyt 25 μF 12 V NSF	..... f 0,20
69141	Bipolaire electrolyt Roe 50 μF, 12 V	..... f 0,35

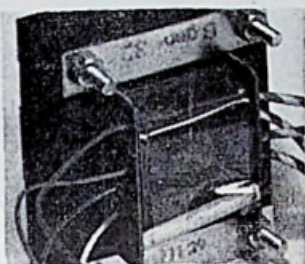
**UNIVERSEEL  
METER KT 31**met  
16 meetbereiken  
20 000 Ω/voltf 45.—  
compleetIn onze winkels is om de 14 dagen  
een nieuwe koopjes-kraant verkrijgbaar.  
Hierin zijn de laatste prijzen en de  
nieuwste koopjes vermeld.*Wij geven op al onze artikelen een jaar garantie!***ONZE POSTORDER-AFDELING VERZENDT OVER DE GEHELE WERELD**  
Net zoals in onze winkels, kunt u ook bij de postorderafdeling voor een klein bedrag kopen**TEL. 020-36762 VIJZELSTRAAT 27-35 AMSTERDAM TEL. 020-36762**

TEL 0 20-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL 0 20-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35 TEL 0 20-36762 - VIJZELSTRAAT 27-35

# Kwarts Kristallen

Frequenties van 3540 kc  
tot 8625 kc  
**PRIJS f 2.50**  
PER STUK  
Vraag onze lijst  
van kristallen

**FREQ - KC**



## GRUNDIG UITGANGEN

UITGANG voor EL 84 .....	f 2.50
3 kΩ — 5 Ω .....	f 3.50
7 kΩ — 5 Ω .....	f 2.50
5,5 kΩ — 5 Ω .....	f 3.50
9 kΩ — 5 Ω .....	f 3.50
3,5 kΩ — 5 Ω .....	f 2.50
2 x 3,5 kΩ — 5 Ω .....	f 5.50
Groot model voor EL 84 .....	f 4.50
Grundig uitgang voor EL84 voor hoge tonen .....	f 2.50

## AFGESCHERMEDE KABEL

8 aderig, waarvan 2 HF-aders per meter .....	f 1.50
6 aderig, waarvan 2 van 2 mm Ø per meter .....	f 1.—
Capaciteitsarme microfoonkabel plastic buitenmantel, afgesch. p. mtr. f 0,25 per 100 meter .....	f 20.—
Pope coax.kabel 75 Ω p.m. ....	f 0.50

## DIT IS EEN GREEP UIT ONZE GROTE VERScheidenHEID VAN TRAFOS' ALLER AARD

Verhuistrafo 250 W 127/220 V .....	f 12.50
" 1000 W 110-127/220 V .....	f 47.50
" 500 W 127/220 V .....	f 24.50

Verhuistrafo 127-220 V, 45 W f 2.95  
TRAFO, prim. 220 V, sec.25-75-100 V 15 mA, 12½ V-800 mA

Afmetingen: 6½ x 5½ x 2½ cm f 2.—  
TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt sec. 24 V - 1 A. Afm. 5½ x 5½ x 5 cm. Prijs .....

TRAFO, prim. 110-127-150-220 volt sec. 2 x 6,3 V - 1 A. De 6,3 V zijn gescheiden wikkelingen .....

TRAFO sec. 2 x 250 V 80 mA; 6,3 V 3 A. Net 127-220 V .....

CEL-TRAFO, afm. 5½ x 5½ x 5 cm Prim. 110-125-150-220 V sp., sec. 6,3 V 1½ A, 240 V - 40 mA .....

**Kleine trafo's**  
220 V prim.; sec. 6 V 1 A .. f 1.95  
220 V prim.; sec. 6 V 1,5 A f 2.40  
Statisch hoge tonen luidspr. f 1.75

## TELEFUNKEN OPNAME / WEERGAVE-KOPJE - TYPE F 407

BIJZONDERE AANBIEDING f 2.75  
Kanaalkiezer knoppen p. st. f 0.50  
Een klos emaildraad 1,5 mm Ø gewicht 850 gram .....

NIEUWE KOFFER MET SLOT EN SLEUTEL geschikt voor diverse doeleinden. Binnenmaten 34 x 33 x 14½ cm ... f 12.50

Huistelefoontoestel met oproep-systeem compl. met telemicrofoon, ook geschikt voor verafgelegen posten. Prijs f 12.50

PHILIPS RELAIS, breek- maak- contact 150 Ω .....

TV-KAST TEAKHOUT voor 110° 53 cm beeldbuis, afm. binnenmaat onder 56,5 cm, boven 53,5 cm, diep 33,5 cm, hoog 44,5 cm .....

TWEE-TOETSEN SCHAKELAAR recht-standig .....

ZEVEN-TOETSEN SCHAKELAAR recht-standig .....

FEHO-LUIDSPREKER 10.5 x 16 cm diep 4,5 cm ... f 7.75

ISOPHOON-LUIDSPREKER 9,5 x 15 cm, diep 7 cm .....

WIGO LUISPREKER Afm. 15½ x 21 cm diep 6 cm f 8.50

LUIDSPREKER RASTERS Buitenmaten

21.5 x 21.5 cm	f 1.75
19 x 13 cm	f 1.75
14.5 x 14.5 cm	f 1.75
17.5 x 23.5 cm	f 3.50

Condensator 600 pF 15000 V f 2.25

Omvormer, merk Kupper Asbest Co. ingang 6 V gelijksp. uitgang 220 V, 50 Hz vermogen 30 W. .... f 65.—

Philips kanaalkiezer klein model met buizen PCC88 PCF80, gedrukte bedr. type A17632 .....

Trafo voor projector of andere doeleinden; prim. 110 - 200 - 205 - 210 - 215 - 220 - 225 - 230 volt 0,6 A sec. twee gescheiden wikkelingen van elk 6 volt 10 A .....

Balans ingangstrafa v. 2 x TF80 f 4.50

Philips Potmeter 2 MΩ met schakelaar. .... f 0.50

Grundig remrelais voor recorder TK30 en TK35 of andere typen .. f 2.10

**NOG ENKELE VOORRADIG ONZE BEKENDE PICKUP-KOFFERS van f 9.95**

## UKG-SPOELBLOK 3 banden

13-30 — 30-60 — 60-200 m

Afmetingen 7 x 8 x 3,5 cm.

Met volledig principe- en bouwschema .....

Postorders boven f 25.- franco

Siemens BALANSUITGANG voor 2 x EL84 sec. aanpassing 15 en 5 Ω.

PRIJS f 5.95 met volledig bouw- en prinscipeschema van 10 W hifi-verst.

Siemens luidspreker, 6 watt, afm. 15 x 26,5 cm, hoog 8 cm, spreekspool 5 Ω, 15000 gauss .....

TRAFO, prim. 127-220 V, sec. 6 tot 18 V aftakbaar met 2 V — 5 A ... f 13,50

BEELDMASKER Schaub Lorenz v. 53 cm 110° beeldbuis .....

Erres TV-beeldmasker Hawain-beige, plastic, v. 53 cm beeldbuis f 5,— voor 43 cm beeldbuis .... f 1.50

Gebruikte radio toestellen, super 5 lamps, 3 golfengtes, voor kantoor of werplaats, prima spelend met garantie. Verzend. niet franco f 35,—

SPOELBLOK met drie druktoetsen waarvan één pick-up-stand, één band 13-50 meter en één middengolf omroep r.m. 8½ x 8½ x 5 cm. Prijs inclusief bouwschema .....

## DUMPSET VOEDINGSEENHEID

van 12 V accu op 200 V 50 mA gel. sp. Ook voor het lichtnet 200 V 50 mA Alle primaire lichtnetspan. f 4.50

AEG-cel B 250 C 75 .....

AEG-cel B 250 C150 .....

Siemens T.V.-cel E220-C300 f 2.50

AEG selecel voor TV

E220-C400 .....

Afbuigenheid Philips

AT 1005 70° .....

AT 1006 90° .....

H.S.P. unit AT2012/10 Phil. f 11.75

Machine-bouwoos voor jongens .....

SILICIUM DIODE HS piekspanning 350 V max 400 mA .....

Haspels voor Geluidsband 15 en 18 cm diameter per stuk .....

# RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN

AMSTERDAM  
NIEUWE HOOGSTRAAT 10

Giro  
64 35 91

## CELLEN - TV en normaal:

E220 V 300 mA .....	f 2.50
E220 V 350 mA .....	f 3.—
E220 V 400 mA .....	f 3.50
B250 C 150 AEG .....	f 3.25
E250 C 80 AEG .....	f 1.95
B250C75 .....	f 2.50
Siliciumdiode voor TV 500 V	350 mA
(ongeveer OA214) .....	f 4.—
700 V 600 mA Siemens .....	f 4.75
Ferrietstaaf 120 x 20 mm ...	f 1.75
120 x 8 .....	f 0.50

## SIEMENS KAMRELAIS

4 x wissel 370 Ω ± 6 V ...	f 2.95
Relais 500 Ω, 1 contact, 10 A	f 2.75
Tweeling-relais, 24 volt .....	f 2.—
Vlakrelais v. telefoon (24 V)	f 1.—
Kwikrelais 5 A, 40 V= .....	f 2.75
Wisselsp.relais, 110 V .....	f 1.50
Stappenrelais 1 x 11 stappen	f 1.—

## STEREO POTENTIOMETERS:

2 x 2 MΩ + 3 taps ...	f 1.—
Potmeters div. waarden met en z. schakelaar p. 10 stuks	f 4.—
Dubbele potmeters met en z. schakelaar div. waarden per 10 stuks .....	f 7.50
2 x 50.000 Ω op één as ...	f 1.50

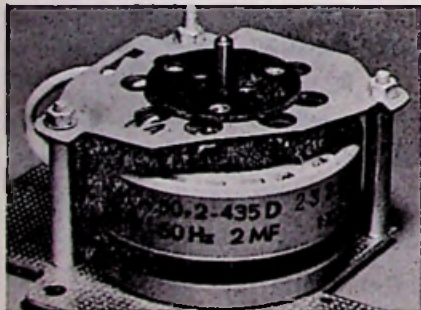
## Draadgewonden:

500 Ω 10.000 100.000 .....	f 1.—
Fijnregeling 1 : 80 .....	f 3.75
Regelbare potkern .....	f 0.35
2 x 4 toetsen afzond. lossend	f 3.75
8 toetsen rechtst. ....	f 2.75

Telefunken spoelblokken met druktoetsen div. uitvoeringen p. st. f 3.75

## DRUKTOETSEN als in radio's:

4-5 of 6 toetsen .....	f 1.—
T.V. druktoetsen rechtst. 5 x	f 2.75
3 toetsen schakel. rechtst. wit	f 1.75
5 toetsen schakel. rechtst. wit	f 2.50
Miniatuur 2-deks 4 standen	f 0.95
Golfschakelaars 1 dek 3X4 st.	f 0.30
Golfschakelaars 3 dek 6X4 st.	f 0.50
keramisch 2-deks, 4 standen	f 1.75



Papst Ausenlaufer motor .. f 11.50  
voor ban recorder, dit is nog nooit ver-  
toond. Aanloop-C hiervoor .. f 1.—

Papst Ausenlaufer motor  
groot model + aanloop C... f 65.—

Blaupunkt radio print compleet met  
m.f.-deel + eindtrap (met spoelblok  
en voeding bouwt u een complete  
radio).

Uitvoering alleen AM ..... f 5.—

## ELCO'S 385 V

50+50+8 .....	f 1.50
200+100+50+25 .....	f 1.95
100+50 .....	f 1.50
200+50+50 .....	f 1.75
32+32 μF, 175 volt .....	f 0.75
Min. Elco's 16 μF 350 V. f	0.35
2 x 16 μF .....	f 0.75
2 x 32 μF .....	f 1.—
50 μF 10 V .....	f 0.20
40 μF 1.5 V .....	f 0.20
10 μF 3 V .....	f 0.20
Elco 1500 μF 110V .....	f 4.75

## METAAL-PAPIERCONDENSATOREN:

8 μF klein model, 250 V ...	f 2.50
blok 4,7 en 8 μF 220 V ~	f 4.25
1.75 μF 220 V ~ .....	f 0.95
1.4 μF 380 V ~ .....	f 0.95
Cond. 0,15 μF 250V wisselsp.	f 0.25
Aanloopcondensator 2,7 μF	f 1.50
Doopwkl cond. 0,5 μF 750 V	f 0.40
Preh, richtingaanwijzers uitklappers, 12 V gloednieuw per paar ...	f 1.50
Losse Inzetsels voor telemicr., per stuk .....	f 1.—
Kristal oortelefoon met plug	f 1.—
Telef.kab. (v. orgel) 5 ad. per meter .....	f 0.25

Snoeren m. stekers,  
per 10 stuks .....

Vliegtuig zend-ontvanger 100-150 MC  
met 46 Kristallen typeARC1 met ±22  
luizen waarvan 2 zendbuizen 832A  
met schema .....

6-polige Hirschmann stekker kl. model  
compleet 2 delen .....

Mu-metaal trafoblik, p. bl. f 0.05

Grote print voor Neonvox orgel f 12.50

Telefunken eindtrappen voor  
auto-radio met compl. tril-  
lervoeding met 1 x EL41 of  
EL84 - 6 volt .....

Compleet laadapparaat voor accu's enz.  
6 volt 150 mA in kastje nieuw f 3.75

Command zender m. bzn. f 37.50

Draagbare Kalsar T.V.-ontvanger met  
8" buis 110° werkt op 220 V gloed-  
nieuw in originele verpakking f 385.—

Luidsprekerrooster, bruin

hek. 11 x 11 cm .....

Luidsprekerdoek 30X90 cm f 1.75

Transistorbatterij, 9 V .....

Miniatuur neonlampjes p. stuk f 0,40

Plexiglas 6 x 25 cm 3 mm dik. Per  
stuk .....

Telefoonrelais tellen tot 9999  
groot of klein model .....

f 1.—

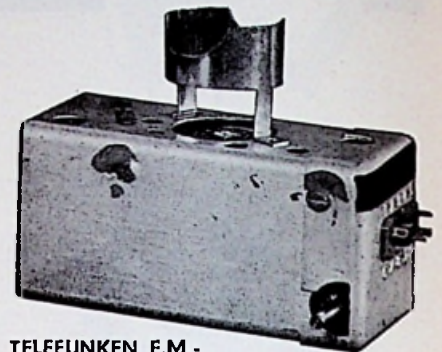
## ATTENTIE

Onze zaak is dinsdags na 1 uur ge-  
sloten.

Ingaande 1 januari 1963 de

GEHELE MAANDAG

gesloten!



## TELEFUNKEN F.M.-

TUNER permeabiliteits afstemming zo-  
doende zeer gevoelig, met schema en  
ECC85 .....

zonder buis .....

GÖRLER SPOELBLOKJE met schakelaar

L.G. - M.G. - K.G. z. schema f 2.75

M.F.-trap voor Belgische normen 4

trappen. Compleet gebouwd

Tonfunk .....

Noalvoet f 0.20 Rimlockvoet f 0.20

Noalvoet m. afschermbuis ... f 0.50

NSF-triller 12 V 5 pens ... f 2.50

8 transistorradio fantastisch gevoelig

M.G. +L.G. compl. met tas .. f 69.50

18 cm en 15 cm haspels voor recorder

per stuk .....

Bandrecorder tellers m. nulinst. f 2.95

SNAREN v. Grundig bandrec.

type TK20, per stuk .....

Regelbare osc.spoel 40-60 kHz

voor bandrecorder .....

Orginele Woolke recorder kop

2 sporen .....

wiskop .....

## TELEFUNKEN RECORDER KOPPEN

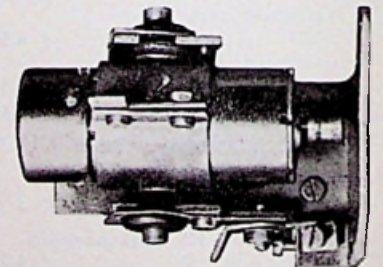
4 spoor opn./weerg.kop f 3.75

dubbel opn./weerg.kop f 3.75

## Viërkante DEAC CELLEN

3,5 AU, 1,25 V .....

Microswitch .....



Dunkermotor 6 V, met auto-  
matische toerenregelaar ... f 1.95

Inductiemotoren 15 W 220 V Lorenz.  
zelfaanlopend .....

24 volts wissel, langzaamlopende AEG

INSTRUMENTMOTOR 375 toeren type

SSLK .....

Lorenz motor voor koeling enz

110 volt .....



















## N.V. KON. NED. VLIEGTUIGENFABRIEK FOKKER

vraagt voor verdere opbouw van haar Elektronische Afdeling

### ELECTRONICI

Hun taak zal in hoofdzaak bestaan uit:

- \* het testen en afregelen van gecompliceerde elektronische vliegtuigsystemen.
- \* het opsporen van de oorzaken van afwijkingen en storingen en eventueel het uitvoeren van reparaties.

De functionarissen zullen in cursussen - tijdens werktijd - worden gespecialiseerd op bepaalde vliegtuigsystemen.

Voor de vervulling van de vacatures komen in aanmerking: H.T.S.'ers Elektrotechniek; hogere Electronici; Radiotechnici en zij die door elders verkregen vak-kennis daarmee gelijk te stellen zijn.

Eigenhandig geschreven sollicitaties en verzoeken om een oriënterend gesprek te richten aan de afdeling Personeelszaken, Schiphol-Zuid.

Voor spoedige indiensttreding gevraagd

### RADIO - TELEVISIE technicus

In middelgroot bedrijf in de omgeving van Amsterdam.

Wij vragen een allround technicus, die in staat is alle voorkomende reparaties aan de bekende merken in onze reparatieafdeling uit te voeren.

Voor prima kracht: goed salaris en zeer behoorlijke vooruitzichten.

Bij gebleken geschiktheid opname in pensioenfonds mogelijk.

Brieven onder nummer G 1526 bureau van dit blad.

### AANGEBODEN

TE KOOP een 20 jarig bestaande radio-, televisie- en onderdelenzaak. Met reparatie-inrichting, wegens gevorderde leeftijd. In het Z.-W. van Noord Brabant Brieven onder no A1528 bureau van dit blad.

125 W Unitran versterker, 3 luidsprekers (5Ω), 1 mic, 1 platen-speler (Joboton) f 425.—  
1 bandrec. Grundig TK8192 z. banden, z. mic f 500.—  
V. d. Berg, Naarden, tel na 14.00 uur 17079.

2 stuks 19 sets zend/ontvanger 35 tot 160 m, geheel compl. Als nieuw met 2 accu's 12 V 120 A. Slechts even gebruikt. Ook afzonderlijk of ruilen voor auto of motor eventueel met bijbetaling. F. Eggers, Dordtschestraatw. 254, Emmen.

6 W versterker m. EL 84 f 25.—  
3 t. pickup Phil. in koffer f 25.—  
Br. onder no A1529 bur. blad.

Basreflexkast (Karlson) voor Philips 9710, lichtnoten.  
A. A. v. Rijn, Z. H. kade 259, Rotterdam 8

Petrovox 3 motoren deck met versterker RP-55-D f 150.—  
Bandrec. verst. RP-57-A f 75.—  
Nieuw! Br onder no A1527 bur. van dit blad.

35 W Philips uitgang 2 x EL34 of EL84 f 25.— AD9021, PP6600 X Jan 5552 f 100.— versterker type Deuteron. Gerritsen, Notenplein 85, Den Haag.

1 cyl. Diesel luchtgek. aggregaat 220 V, 22,7 A, 5 kW, 50 per. te bevr. J. de Ruyter, Vinkeweg 1, Oegstgeest Z.H., telef. 01711 - 519

Orgel klav. 4,5 oct., compl met verzilv. cont. f 35.— Bez. bij J. J. Langerak, Hoogstraat 1, Montfoort (U).



Bij de RIJKSLUCHTVAARDIENST te Amsterdam (Sloten) kan worden geplaatst een

### H.T.S.-er

Afd. ELECTROTECHNIEK

Bedrijfservaring op het gebied van elektronica is gewenst. Leeftijd tussen 23 en 35 jaar.

Aanstelling in de rang van technisch ambtenaar het te bereiken max. salaris bedraagt f 711,— p.m. excl. huurcomp.

Soll. onder no. 2-2298/7672 (in linker bovenhoek van brief en env.) aan het bureau Personeelsvoorziening v. d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.





## STAATSBEDRIJF DER PTT

Bij de zenders voor de Omroep en Televisie te Lopik-Radio (Ijsselstein) en o.a. te Smilde kunnen worden geplaatst:

### bedieningstechnici

Vereisten: diploma MULO of gelijkwaardig getuigschrift, Radiomonteur NRG of VEV of Elektronica-monteur VEV.

Ervaring op zender-technisch gebied strekt tot aanbeveling.

Een toelage boven het salaris voor onregelmatige- of ploegendienst variërende van 10% tot 20 % wordt toegekend.

Voor gehuwden wordt bemiddeling verleend tot het verkrijgen van woonruimte.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, voorzien van pasfoto, met opgave van behaalde diploma's en verrichte werkzaamheden te richten aan: Beheerder Lopik-Radio, post: Ijsselstein-Utrecht.

De STICHTING voor FUNDAMENTEEL ONDERZOEK der MATERIE vraagt voor een van haar werkgroepen in het Natuurkundig Laboratorium der Rijks Universiteit te Groningen

### a. een ELECTRONICUS (Radiotechnicus)

voor het ontwerpen van elektronische apparatuur voor kernfysische experimenten en het onderhouden van elektronische meetapparatuur.

### b. een ELECTRONICA MONTEUR (Radiomonteur)

voor het monteren en onderhouden van elektronische apparatuur.

### c. een AANKOMEND MONTEUR (L.T.S., U.T.S. of V.E.V.)

voor het vervaardigen en afwerken van kasten voor elektronische apparatuur en voor eenvoudig montagewerk.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen (leeftijd, opleiding en ervaring) te richten aan de Hoogleraar-Directeur van genoemd laboratorium, Westersingel 32 - 34 te Groningen.

H. RICHTER

## Zo bouw ik mijn radio

Deze ideale handleiding voor elke radio-knutselaar geeft op glasheldere wijze aan, hoe de werking en constructie van de radio is

276 blz., 20 foto's. 125 fig.  
Gebonden f 14,90

U leert een detector bouwen voor amper f 7.— Aan de hand van talloze schitterende werktekeningen en zeer duidelijke beschrijvingen bouwt u via de eenkrings- en twee-kringsontvanger door tot aan de super-ontvanger.

In andere hoofdstukken leert u de transistor, de korte- en ultra-korte golf, de meetinstrumenten, alsmede de goede antenne en aardleiding kennen.

### Verkorte inhoudsopgave :

Wat is radio ?

We bouwen een ontvanger zonder buizen

Kennismaking met de transistor

We bouwen een eenkringsontvanger met buizen.

Een zelfgebouwde twee-kringer

We durven nu met een super te beginnen

Korte en ultra-korte golf, nieuw en interessant

De hoofdzaak, een goede antenne en aardleiding

Radio-bouwdozen

Meetinstrumenten helpen ons

Wat we nodig hebben bij zelfbouw

Woordenlijst

Dit boek werd vertaald uit het Duits en voor ons land geheel opnieuw bewerkt door T. Arnold

N.V. Uitgeverij

**Æ. E. KLUWER**  
DEVENTER — Polstraat 10

Ook verkrijgbaar in de boekhandel

## N.V. DÉPEX MEDICAL SUPPLIES

zoekt voor haar service-afdeling cardiografen en electromedische apparaten

### een enthousiaste radio- of zendamateur

Leeftijd ongeveer 20 jaar.

Mondelinge of schriftelijke sollicitaties worden gaarne ingewacht door

DépeX N.V., (oude) Utrechtseweg 279, De Bilt (U.)  
Telefoon 0 30 - 61645



In verband met personeelsuitbreiding wordt bij de Technische Dienst van 's-Rijks Kustverlichting te Scheveningen gevraagd een

## RADIOTECHNICUS

Sollicitanten dienen in het bezit te zijn van het diploma radio-monteur N.R.G.

Bij voorkeur enige jaren praktijk; kennis van de zenders en VHF-apparatuur strekt tot aanbeveling. Leeftijd 20 - 30 jaar. Salaris f 350,— - f 515,— excl. huurcomp.

Schr. soll. onder no. 2-1086/7672 (in linkerbovenhoek brief en env.) aan het Bureau Personeelsvoorziening v. d. Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.



Het Marine Electronisch Bedrijf te Oegstgeest vraagt voor haar elektronische werkplaatsen te Den Helder

## Radio-radarmoniteurs en technici

Vereist: dipl. radiomonteur/technicus N.R.G. of een gelijkwaardige opleiding.

Geboden wordt: een interessante werkkruis voor een grote verscheidenheid van de meest moderne apparatuur.

- ☆ pensioenregeling na twee jaar dienst.
- ☆ vijfdaagse werkweek.
- ☆ vakantie-uitkering van 4% v. h. jaarsalaris.
- ☆ gunstige vakantieregeling
- ☆ mogelijkheid tot deelneming aan de premie-spaarregeling voor rijksambtenaren.

Soll. onder no. 2-1000/7672 (in linkerbovenhoek env. en brief) aan het bureau van de Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1, Den Haag.

## RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit te Groningen wordt voor spoedige indienst-treding gevraagd:

### een ELECTRONICUS

voor het onderhouden van elektronische rekenmachines alsmede voor het ontwikkelen van nieuwe, hierbij behorende apparatuur.

De Rijksuniversiteit beschikt thans over een Stantec ZEBRA digitale en een Beckman EASE analogie rekenmachine. De ZEBRA zal begin 1964 worden vervangen door een nieuwe grote rekeninstallatie, die o.a. zal zijn voorzien van magneetband-apparaten.

Gevraagd wordt iemand met interesse in elektronische rekenmachines, bij voorkeur in het bezit van het eindexamen H.T.S. (Electrotechniek), radiotechnicus N.R.G., of gelijkwaardige opleiding.

Om de nieuwe machine te leren kennen, zal waarschijnlijk enige tijd in het buitenland moeten worden doorgebracht.

Het verplaatsingskostenbesluit is van toepassing.

5-daagse werkweek.

Sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken, Broerstraat 5, Groningen, onder vermelding van no. 6211/120 in linker bovenhoek van brief en enveloppe.

Bij de

N.V. PROVINCIAAL EN GEMEENTELIJK  
UTRECHTS STROOMLEVERINGSBEDRIJF  
(electrische centrale)

kan bij de afdeling Zwakstroom worden geplaatst:

## een monteur

in het bezit van het V.E.V.-diploma voor zwakstroom, met enige jaren praktijk in de zwakstroomtechniek en eventueel met ervaring op gebied van automatische regelingen.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van leeftijd, diploma's en ervaring kunnen worden ingediend bij de directie van bovengenoemd bedrijf, Keulsekade 189 te Utrecht.

## Egel Electronics

### Zoekt

### Schaden en magazijn opruiming

ZANDSTRAAT 34 - TELEF. 223484 - AMSTERDAM



HT-40 Zender  
voor AM/CW

Bereiken: 80, 40, 20, 15  
10 en 6 m band

75 Watt input.  
Pi-filter uitgang

Prijs fl. 445.-  
in bouwdoos fl. 370.-  
(H.T.-40 K)



SX-140 Bandontvanger  
voor CW/AM/SSB

Bereiken: 80, 40, 20, 15, 10  
en 6 m band

Prijs fl. 500.-  
in bouwdoos fl. 430.-  
(SX-140 K)



**Zenders**  
**Ontvangers**  
**Electronische seinsleutels**  
**Luidsprekers**  
**Bouwdozen**

- SX-101A
- S-108
- SX-110
- SX-115
- SX-117
- S-118
- S-119
- S-119K
- S-120
- SX-140
- SX-140K
- R-47
- R-48
- CRX-1
- CRX-2
- HT-32B
- HT-33B
- HT-37
- HT-40
- HT-40K
- HT-41
- FPM-200
- HA-1
- HA-2-6
- HA-3
- HA-5
- P-26
- SX-62A
- SX-100

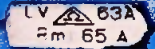
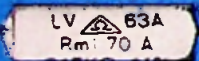
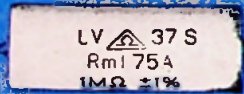
Catalogus en  
prijslijst zenden  
wij U gaarne  
op aanvraag



**N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ  
VOOR ELECTRICITEIT**

**COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE**  
KONINGINNEGRACHT 64 - TEL 112310 - 'S GRAVENHAGE

# METAALFILMWEERSTANDEN

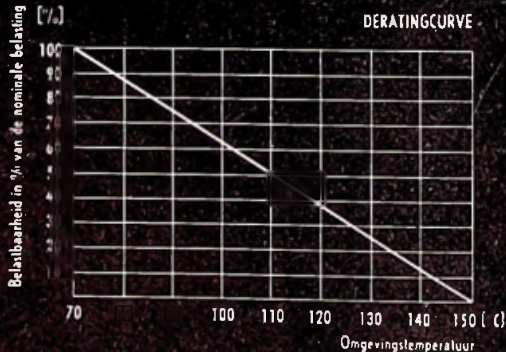


type Rml  
 gelakte uitvoering, axiale draadeinden  
 type Rml voldoet aan: DIN 41 400 klasse 0,5  
 IEC-publ. 115 type IB groep 425  
 MIL-R-10509D karakteristiek B  
 afleveringstoleranties:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 2\%$ ,  $\pm 1\%$ ,  $\pm 0,5\%$  en  $\pm 0,25\%$   
 temperatuur-coëfficiënt:  $\leq \pm 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$   $\leq \pm 50 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$   
 $\leq \pm 25 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$   
 temperatuurbereik: -55 tot en met +150°C

Type	MIL-type	nominale belasting	weerstandsbereik	Afmetingen in mm		
				L $\pm 0,3$	D $\pm 0,3$	d
Rml 65	RN 65	0,25 W	30 $\Omega$ - 500 k $\Omega$	14,6	4,4	0,8
Rml 70	RN 70	0,5 W	25 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	17,8	5,9	0,8
Rml 75	RN 75	1 W	50 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	25,8	9,0	1,0

type Rml A  
 gesloten uitvoering in keramische koker, axiale draadeinden  
 type Rml A voldoet aan: DIN 41 400 klasse 0,5  
 IEC-publ. 115 type IB groep 424  
 MIL-R-10509D karakteristiek B  
 afleveringstoleranties:  $\pm 5\%$ ,  $\pm 2\%$ ,  $\pm 1\%$ ,  $\pm 0,5\%$  en  $\pm 0,25\%$   
 temperatuur-coëfficiënt:  $\leq \pm 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$   $\leq \pm 50 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$   
 $\leq \pm 25 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$   
 temperatuurbereik: -55 tot en met +150°C

Type	MIL-type	nominale belasting	weerstandsbereik	Afmetingen in mm		
				L $\pm 0,2$	D $\pm 0,2$	d
Rml 65 A	RN 65	0,25 W	30 $\Omega$ - 500 k $\Omega$	16,5	6,2	0,8
Rml 70 A	RN 70	0,5 W	25 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	22,2		0,8
Rml 75 A	RN 75	1 W	50 $\Omega$ - 1 M $\Omega$	28,4		1



\* Type Rml 70 temp.coëff.  $\leq \pm 100 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  tolerantie  $\pm 1\%$  in alle waarden volgens de E-12 reeks vanaf 27  $\Omega$  t/m 1M $\Omega$  uit voorraad Amstelveen leverbaar.

**K.S.DJIE N.V.** VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT  
 ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BRANTWUJ 24 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TELEFOON 02964-6222